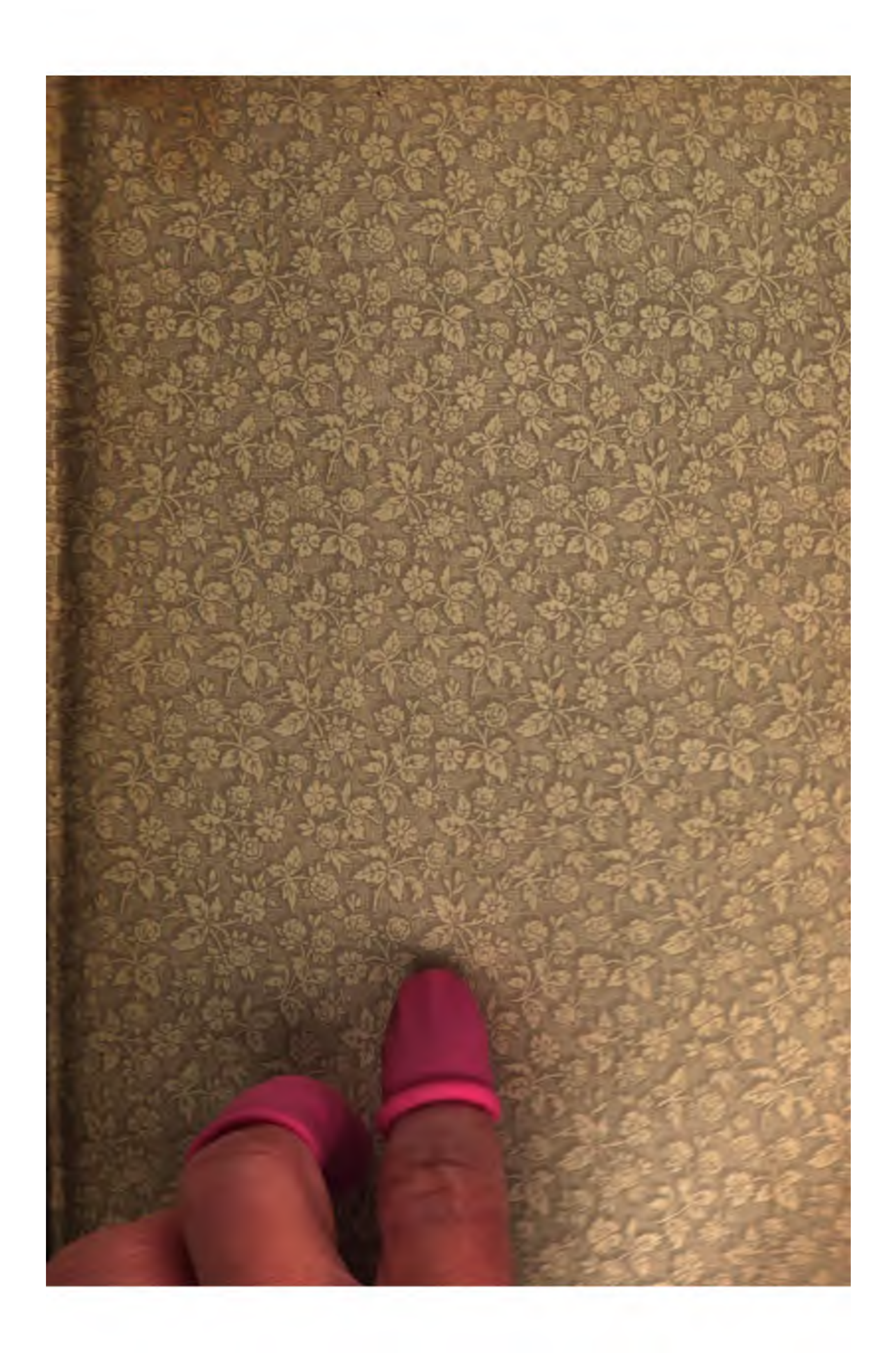






MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

NEUNTER BAND.

MATERIALIEN

ZUR

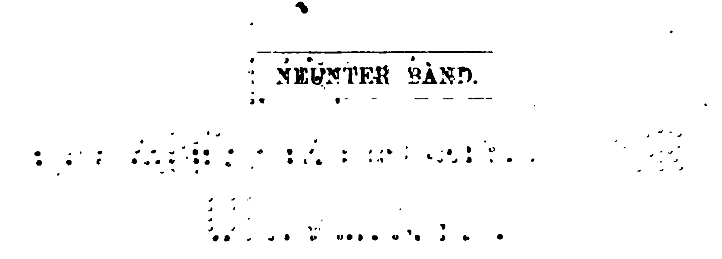
MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI v. KOKSCHAROW,

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren Mitgliede der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, Kazan und der Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Doctor der Mineralogie und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. St. Wladimir Universität in Kiew, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Turin, München, Rom, Kopenhagen, New-York und Philadelphia, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Kaiserl.-Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London, der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg und der Deutschen Leopoldinischen Akademie der Wissenschaften, Wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freiem Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, und des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Ehren-Mitgliede der Mineralogischen Gesellschaft zu Paris, des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden-Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow und Riga.

NEUNTER BAND.



St.-Petersburg.

Gedruckt bei ALEXANDER JACOBSON.

1884.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 23-го Ноября 1883 года.

Beitrag zu meiner Notiz über Krystallmessungen des Pachnoliths.

In meiner Notiz über den Pachnolith *) habe ich die Winkel für denselben berechnet und die Figur eines Zwillingskrystalls gezeichnet nach den brieflichen Angaben meines hochgeehrten Freundes A. Déscloizeaux. Als die erwähnte Abhandlung schon im Druck erschienen war, schrieb mir A. Déscloizeaux, dass, nach seinen neueren optischen und krystallographischen Untersuchungen, die Zwillingsebene in den Pachnolith-Zwillingen nicht parallel mit der längeren Diagonale der Basis läuft, wie man gewöhnlich geglaubt hat, sondern parallel mit der *kürzeren*, was er **) so wie auch P. Groth ***) jetzt schon publicirt haben.

Aus diesem Grunde müssen meine früheren Berechnungen verschiedener Elemente und einige Benennungen der Krystallformen etwas geändert werden, indem jetzt die klinodiagonale Kante des Hauptprismas $m = \infty P$ die scharfe und nicht, wie früher, die stumpfe Kante sein muss, u. s. w.

Also, wenn wir die Elemente der Grundform (monoklinoëdrische Pyramide) des Pachnoliths folgender Maassen bezeichnen wollen: $a =$ Verticalaxe, $b =$ Klinodiagonale, $c =$ Orthodiagonale und $\gamma =$ Winkel zwischen den Axen a und b, so haben wir:

*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“ 1878—1882, Bd. VIII, S. 425. Auch „Bulletin de l'Academie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg 1882.

**) Bulletin de la Société Minéralogique de France, 1882, tome V, p. 310.

***) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1883, Bd. VII, S. 465.

(1) $a : b : c = 1,53200 : 1,16260 : 1$, $\gamma = 89^\circ 40' 0''$ } nach Groth *).

(2) $a : b : c = 1,54355 : 1,16347 : 1$, $\gamma = 89^\circ 41' 0''$ } nach Déscloizeaux **).

(3) $a : b : c = 1,52110 : 1,16390 : 1$, $\gamma = 89^\circ 43' 36''$ } nach Krenner ***).

(4) $a : b : c = 1,54413 : 1,16427 : 1$, $\gamma = 89^\circ 45' 30''$ } nach Kokscharow.

Also der *mittlere* Werth aus (1), (2), (3) und (4) wird:

$$a : b : c = 1,535190 : 1,163560 : 1$$
$$\gamma = 89^\circ 42' 30''$$

Wenn wir von Déscloizeaux das berechnete Axenverhältniss in Rücksicht nehmen wollen ($a : b : c = 1,54355 : 1,16347 : 1$, $\gamma = 89^\circ 41' 0''$), so erhalten wir:

Durch Rechnung, nach von Déscloizeaux entlehntem Axenverhälltnisse:		Durch Messung.
m : m Klinod. Kante	= 81° 21′ 32″. .	81° 20′ bis 32′ Déscloiz.
		81 21 Groth.
		81 20 Krenner.
		81 19 Kokscharow.

---

*) P. Groth. Tabellarische Uebersicht der Mineralien, 1882, Zweite Auflage, S. 41. Zeitschrift für Krystallographie, 1883, Bd. VII, S. 462.

**) Bulletin de la Société Minéralogique de France, 1882, tome V, p. 313.

***) D-r Josef Alexander Krenner: „Die Grönländischen Minerale der Kryolithgruppe", 1883. Budapest, S. 18 (Separat Abdruck aus den mathematischen und naturwissenschaftlichen Berichten aus Ungarn, Bd. I, 1883).

Winkel	Berechnet	Beobachtet
$m : m$ Orthod. Kante	= 98° 38′ 28″ . .	98° 23′ bis 40′ Désclois. 98 36 Knop. 98 42 Kokscharow.
$p : \frac{m}{m}$	= 90 19 0 . .	» »
$p : p'$ Zwillings-kante	= 179 22 0 . .	179 20½ Déscloizeaux. 179 20 Groth. 179 30 (ungef.) Krenner. 179 32 Kokscharow.
$p : o$ anliegende	= 116 19 55 . .	» »
$p : m$	= 90 12 23 . .	» »
$o : m$ anliegende	= 153 52 28 . .	153 52 Déscloizeaux. 154 10 Knop. 153 32 Krenner. 153 52 Kokscharow.
$o : o'$ über p, Zwillingsk.	= 52 15 4 . .	52 19 (?) Déscloizeaux. 52 10 Kokscharow.
$o : m'$ über o, Zwillingsk.	= 26 7 32 . .	26 5 Déscloizeaux.
$p : s$ anliegende	= 115 59 58 . .	» »
$s : m$ anliegende	= 153 47 39 . .	153 36 (?) Déscloizeaux.
$o : s$ über p	= 52 19 53 . .	» »
$s : s'$ über p, Zwillingsk.	= 52 24 42 . .	52 26 (?) Déscloizeaux.
$s : m'$ über s', Zwillingsk.	= 26 12 21 . .	26 41 (?) Déscloizeaux.

$o : o$ Klinod. Polk.	$= 94° 21' 42''$ . .	94° 19' bis 26' Déscloiz. 94 38 Krenner.
$s : s$ Klinod. Polk.	$= 94\ 3\ 30$ . .	93 56 Déscloizeaux.
$o : o'$ Von der Seite, Zwillingsk.	$= 108\ 9\ 50$ . .	108 15 (?) Déscloizeaux. 108 14 Groth.
$s : s'$ Von der Seite, Zwillingsk.	$= 108\ 37\ 2$ . .	108 20 bis 24 (?) Déscloiz. 108 40 (?) Knop. 108 37 (?) Kokscharow.
$o : s$ Von der Seite	$= 108\ 23\ 26$ . .	» »

Und weiter berechnet sich für:

$s = + P.$

$$X = 47°\ 1'\ 15''$$
$$Y = 54\ 18\ 31$$
$$Z = 64\ 0\ 2$$

$$\mu = 37°\ 7'\ 20''$$
$$\nu = 53\ 11\ 40$$
$$\rho = 32\ 56\ 14$$
$$\sigma = 40\ 40\ 44$$

$o = -P.$

$$X' = 47°\ 10'\ 51''$$
$$Y' = 54\ 4\ 55$$
$$Z' = 63\ 40\ 5$$

$$\mu' = 36°\ 53'\ 34''$$
$$\nu' = 52\ 47\ 26$$
$$\rho = 32\ 56\ 14$$
$$\sigma = 40\ 40\ 44$$

$m = \infty P.$

$$X = 40°\ 40'\ 46''$$
$$Y = 49\ 19\ 14$$

Ungeachtet, dass der grösste Theil der von Descloizeaux untersuchten Pachnolith-Krystalle Zwillinge waren, so ist es ihm doch gelungen auch einige einfache Krystalle zu beobachten, in welchen nicht nur die Flächen der negativen Hemipyramide $o = -P = d^{\frac{1}{2}}$, sondern auch die der positiven Hemipyramide $s = +P = b^{\frac{1}{2}}$ vereinigt waren. Descloizeaux schreibt mir über diesen Gegenstand folgendes:

»Die Differenzen, welche ich oft in den Winkeln der Hemipyra- »miden an der vorderen und hinteren Seite der Krystalle, welche eine »oktaëdrische Beendigung hatten, beobachtete, liessen sich durch »einen von den einfachen Krystallen erklären, welchen ich ebenso gut »optisch als krystallographisch untersuchte und welcher die beiden »Hemipyramiden (positive und negative) enthielt. Da ich aber nur »wenige von diesen einfachen Krystallen schleifen konnte, so kann »ich auch nicht mit Gewissheit sagen, welche von diesen beiden »Hemipyramiden ich gemessen habe? Auf diesem Grunde war ich »genöthigt, zu den Winkeln: $s : m$, $o : o'$ (über p), $s : s'$ (über p), »$s : m'$ (über s'), $o : o'$ (von der Seite), $s : s'$ (von der Seite),— »ein Fragezeichen (?) hinzuzufügen. Woher ich auch 108° 37′ (?) »und 108° 40′ (?) *) schreibe«.

»In optischer Hinsicht erlaubten mir einer von den an P. Groth »gehörenden Krystallen und einer von den meinigen, alle beide mit »oktaëdrischer Beendigung, schliesslich folgende Charaktere festzu- »stellen:

»Die Ebene der optischen Axen und die spitze ***positive*** »Bissextrixe gehen durch den ***stumpfen*** Winkel $p : \frac{m}{m} = 90° 19'$ »und bilden annäherungsweise folgende Winkel:

»21° 55′ mit Normale zu $\frac{m}{m}$ (vordere Kante),

*) Wie dies auf oben gegebenen vergleichenden Tabelle gezeigt wurde.

»67° 46′ mit Normale zu p,

»14 59 mit Normale zu $\frac{o}{o}$,

»für das weisse Licht«.

»Die Axendispersion ist sehr schwach, $\rho < \nu$? Winkel der op-»tischen Axen in der Luft: 2E = 118°, ungefähr«.

Dritter Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121 und Bd. VII, S. 155 und 346.)

P. Nicolajew hat neuerdings eine vollständige Analyse des »Waluewit« ausgeführt und folgendes erhalten: *)

Kieselsäure	16,39
Thonerde	43,40
Eisenoxyd	1,57
Eisenoxydul	0,60
Kalk	13,04
Magnesia	20,38
Glühverlust	4,39
	99,77

Specifisches Gewicht = 3,075.

Dritter Anhang zum Monazit.

(Vergl. Bd. IV, S. 5 und Bd. VI, S. 200 und 387.)

Edward S. Dana **) hat sehr ausführlich die Monazit-Krystalle von Milholland's Mill, Alexander County North Carolina, untersucht

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Zweite Serie, 1883, Bd. XVIII, S. 226.

**) American Journal of Science, Vol. XXIV, October, 1882, p. 247.

und genau gemessen. Er hat in den von ihm untersuchten Krystallen folgende Formen beobachtet: $\infty P\infty$, ∞P, $-P\infty$, $(P\infty)$, $-P$, $+P$, $-(2P2)$, $+2P2$ und $+3P3$.

Für die Fundamentalwinkel, durch sehr genaue Messungen, fand er folgende Werthe:

$$a : w = 140^\circ\ 47'\ 30''$$
$$\left.\begin{matrix} M : M \\ \text{über } a \end{matrix}\right\} = 93\ \ 25\ \ 40$$
$$a : e = 100\ \ 6\ \ 57$$

Aus diesen Fundamentalwinkeln, die seinerseits aus vielzähligen Beobachtungen (zwischen welchen die grösste Differenz nicht mehr als 30 Secunden war) abgeleitet wurden, hat Edward S. Dana für die Grundform des Minerals folgendes Axenverhältniss berechnet:

$$a : b : c = 0{,}95484 : 1 : 1{,}03163$$
$$\gamma = 76^\circ\ 20'\ 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b.

Wir haben also bis jetzt folgende Axenverhältnisse von verschiedenen Beobachtern:

Monazit aus:	a b c γ	
Alexander Co., N. C .	0,95484:1:1,03163...76°20',	E.S.Dana.
Norvich, Mass.	0,94715:1:1,02650...76°14',	J.D.Dana.
Tavetsch, Switzerland (Turnerit)	0,96166:1:1,04336 ..77°18',	G.v.Rath.
Laacher See (Turnerit)	0,95425:1:1,03532...76°32',	G.v.Rath.
Ural	0,95010:1:1,03037...76°14',	Kokschar.

und folgende bis jetzt bekannte Formen für das Mineral:

$$a = \infty P\bar{\infty} = (\infty a : b : \infty c)$$
$$b = (\infty P\infty) = (\infty a : \infty b : c)$$
$$c = oP = (a : \infty b : \infty c)$$

$M =$	∞P	$= (\infty a : b : c)$
$l =$	$\infty P2$	$= (\infty a : \frac{1}{2}b : c)$
$x =$	$+ P\infty$	$= (a : b : \infty c)$
$w =$	$- P\infty$	$= (a : -b : \infty c)$
$k =$	$(\frac{1}{2}P\infty)$	$= (\frac{1}{2}a : \infty b : c)$
$e =$	$(P\infty)$	$= (a : \infty b : c)$
$u =$	$(2P\infty)$	$= (a : \infty b : \frac{1}{2}c)$
$d =$	$+\frac{1}{2}P$	$= (\frac{1}{2}a : b : c)$
$v =$	$+ P$	$= (a : b : c)$
$t =$	$+P2$	$= (\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b : c)$
$i =$	$+2P2$	$= (a : \frac{1}{2}b : c)$
$z =$	$+3P3$	$= (a : \frac{1}{3}b : c)$
$o =$	$+(2P2)$	$= (a : b : \frac{1}{2}c)$
$r =$	$-P$	$= (a : -b : c)$
$s =$	$-(2P2)$	$= (a : -b : \frac{1}{2}c)$

Das von Edward S. Dana abgeleitete Axenverhältniss,

$$a : b : c = 0,95484 : 1 : 1,03163, \gamma = 76^\circ\ 20'\ 0'',$$

müssen wir als das genaueste betrachten, welches bis jetzt für die Grundform des Monazits erhalten wurde; aus demselben berechnen sich folgende Winkel: *)

Hemipyramiden.

$d = + \frac{1}{2}P.$

X =	65°	48′	45″
Y =	77	18	26
Z =	36	3	47

μ =	76°	3′	44″
ν =	27	36	16
ρ =	65	9	58
σ =	45	53	31

*) C. F. Naumann's Bezeichnungsweise beibehaltend.

$r = +P.$

$X = 53° 20' 38''$
$Y = 61\ 30\ 37$
$Z = 59\ 3\ 57$

$\mu = 53° 31' 0''$
$\nu = 50\ 9\ 0$
$\rho = 47\ 12\ 50$
$\sigma = 45\ 53\ 31$

$t = +P2.$

$X = 69° 35' 24''$
$Y = 56\ 8\ 0$
$Z = 53\ 5\ 26$

$\mu = 53° 31' 0''$
$\nu = 50\ 9\ 0$
$\rho = 65\ 9\ 58$
$\sigma = 64\ 8\ 31$

$i = + 2P2.$

$X = 65° 4' 22''$
$Y = 38\ 21\ 5$
$Z = 75\ 5\ 49$

$\mu = 30° 8' 32''$
$\nu = 73\ 31\ 28$
$\rho = 47\ 12\ 50$
$\sigma = 64\ 8\ 31$

$z = + 3P3.$

$X = 72° 12' 20''$
$Y = 26\ 44\ 14$
$Z = 83\ 41\ 12$

$\mu = 20° 17' 23''$
$\nu = 83\ 22\ 37$
$\rho = 47\ 12\ 50$
$\sigma = 72\ 5\ 37$

$o = + (2P2)$.

$X = 33° 53' 46''$
$Y = 70\ 38\ 3$
$Z = 69\ 3\ 44$

$\mu = 53° 31' 0''$
$\nu = 50\ 9\ 0$
$\rho = 28\ 22\ 42$
$\sigma = 27\ 17\ 7$

$r = -P$.

$X' = 59° 40' 10''$
$Y' = 48\ 1\ 29$
$Z' = 46\ 30\ 51$

$\mu' = 39° 12' 25''$
$\nu' = 37\ 7\ 35$
$\rho = 47\ 12\ 50$
$\sigma = 45\ 53\ 31$

$s = - (2P2)$.

$X' = 40° 31' 1''$
$Y' = 59\ 46\ 27$
$Z' = 58\ 48\ 9$

$\mu' = 39° 12' 25''$
$\nu' = 37\ 7\ 35$
$\rho = 28\ 22\ 42$
$\sigma = 27\ 17\ 7$

Hemidomen.

$x = +P\infty$.

$Y = 53° 31' 0''$
$Z = 50\ 9\ 0$

$w = -P\infty$.

$Y' = 39° 12' 25''$
$Z' = 37\ 7\ 35$

Klinodomen.

$k = (\frac{1}{2}P\infty)$.

X =	65°	47′	15″
Y =	102	26	39
Z =	24	12	45

$e = (P\infty)$.

X =	48°	1′	59″
Y =	100	7	5
Z =	41	58	1

$u = (2P\infty)$.

X =	29°	4′	19″
Y =	96	35	33
Z =	60	55	41

Prismen.

$M = \infty P$.

X =	46°	42′	50″
Y =	43	17	10

$l = \infty P2$.

X =	64°	46′	55″
Y =	25	13	5

Und endlich berechnen sich die Combinationswinkel:

$d : a$ =	102°	41′	34″
$d : b$ =	114	11	15
$d : c$ =	143	56	13
$d : M$ anliegende =	116	9	34
$d : d$ Klinod. Polkante =	131	37	30

v : *a*	=	118°	29′	23″
v : *b*	=	126	39	22
v : *c*	=	120	56	3
v : *M* anliegende	=	139	9	44
v : *v* Klinod. Polkante	=	106	41	16
v : *t* anliegende	=	163	45	14
v : *i* anliegende	=	156	50	28
v : *z* über *i*	=	145	13	37
t : *a*	=	123	52	0
t : *b*	=	110	24	36
t : *c*	=	126	54	34
t : *t* Klinod. Polkante	=	139	10	48
t : *x* anliegende	=	159	35	24
i : *a*	=	141	38	55
i : *b*	=	111	55	38
i : *c*	=	104	54	11
i : *i* Klinod. Polkante	=	130	8	44
i : *z* Zone *v a*	=	168	23	9
z : *a*	=	153	15	46
z : *b*	=	107	47	40
z : *c*	=	96	18	18
z : *z* Klinod. Polkante	=	144	24	40
o : *a*	=	109	21	57
o : *b*	=	146	6	14
o : *c*	=	110	56	16
o : *o* Klinod. Polkante	=	67	47	32

$r : a$	=	131°	58′	31″
$r : b$	=	120	19	50
$r : c$	=	133	29	9
$r : r$ Klinod. Polkante	=	119	20	20*
$r : M$	=	146	25	4
$s : a$	=	120	13	33
$s : b$	=	139	28	59
$s : c$	=	121	11	51
$s : s$ Klinod. Polkante	=	81	2	2
$x : a$	=	126	29	0
$x : b$	=	90	0	0
$x : c$	=	129	51	0
$x : M$	=	115	38	49
		64	21	11
$x : l$	=	122	32	32
		57	27	28
$x : w$ über c	=	92	43	25
$w : a$	=	140	47	35
$w : b$	=	90	0	0
$w : c$	=	142	52	25
$w : M$	=	55	39	48
		124	20	12
$w : l$	=	134	30	31
		45	29	29
$k : a$	=	77	33	21
$k : b$	=	114	12	45
$k : c$	=	155	47	15
$k : k$ über c	=	131	34	30
$k : e$ anliegende	=	162	14	44

$e : a$	=	79°	52′	55″
$e : b$	=	131	58	1
$e : c$	=	138	1	59
$e : e$ über c	=	96	3	58
$u : a$	=	83	24	27
$u : b$	=	150	55	41
$u : c$	=	119	4	19
$u : u$ über c	=	58	8	38
$M : a$	=	136	42	50
$M : b$	=	133	17	10
$M : c$	=	80	5	47
		99	54	13
$M : M$ über a	=	93	25	40
$M : M$ über b	=	86	34	20
$l : a$	=	154	46	55
$l : b$	=	115	13	5
$l : c$	=	77	39	27
		102	20	33
$l : l$ über a	=	129	33	50
$l : l$ über b	=	50	26	10

CXXXVIII.
WOLLASTONIT.

(Wollastonit, Monticelli, Haüy; Schalstein, Werner; Tafelspath, Hausmann; Prismatischer Augit-Spath, Mohs; Wilnit, Horodeki.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach G. vom Rath *) Messungen, mit folgendem Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 0{,}96766 : 1{,}05317 : 1$$
$$\gamma = 84^\circ\ 30'\ 11''$$

(wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen a und b).

Der Wollastonit kommt, obgleich ziemlich selten, in schön und manigfaltig ausgebildeten Krystallen vor, welche grösstentheils tafelartig und haüfig als Zwillingskrystalle nach der Fläche des Orthopinakoids ausgebildet sind. Gewöhnlich bietet das Mineral stängelige, oder schaalige und radial-stängelige bis faserige Aggregate dar. Spaltbarkeit orthodiagonal und basisch ($c = \infty P\infty$ und $u = oP$) vollkommen, so auch hemidomatisch nach $t = P\infty$ und $a = \frac{1}{2}P\infty$. Härte = 4,5...5. Spec. Gewicht = 2,78...2,91. Farblos, meist röthlich-, gelblich-, graulich weiss bis isabellgelb und licht fleischroth. Glasglanz, auf Spaltungsflächen stark und zum Theil Perlmut-

*) Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVIII, S. 484. Wir stellen die Krystalle so aufrecht, wie G. vom Rath, welcher hinwies, dass die von Brooke gewählte Stellung, welche von Miller, Dufrésnoy, Déscloizeaux angenommen wurde, vortheilhafter mit einer anderen zu vertauschen wäre, in welcher diejenige Fläche, welche die Rolle der Zwillingsebene spielt, zum Orthopinakoid wird.

terglanz. Durchscheinend, selten durchsichtig. Die optischen Axen liegen in dem klinodiagonalen Hauptschnitte. Chemische Zusammensetzung: Calciumbisilicat, mit 51,72 Kieselsäure und 48,28 Kalk.

Vor dem Löthrohre schmilzt er schwierig zu halbdurchsichtigem Glase. Phosphorsalz — löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets. Von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheiduug von Kieselgallert.

Der Name »Wollastonit« wurde dem Minerale von Haüy, zu Ehren des englischen Chemikers und Physikers W. H. Wollaston, Entdecker des Palladiums und Rhodiums, gegeben.

Der Name »Tafelspath« wurde dem Minerale von Hausmann gegeben, wegen des tafelartigen Ansehens seiner Krystalle.

Der Name »Schalstein« wurde dem Minerale von Werner gegeben, wegen der schaligen Aggregate, in welchen das Mineral häufig vorkommt.

Der Name »Wilnit« (oder auch »Vilnite«, nach den französischen Autoren) wurde dem Minerale von Horodeki gegeben.

Wollastonit wurde zuerst von Monticelli (1818) in den Auswürflingen des Somma erkannt. Die von Monticelli damals und später gegebenen krystallographischen Angaben waren aber sehr ungenügend. Das Verdienst der krystallographischen Bestimmung des Wollastonits gebührt Brooke (Poggendorff's Annalen, 1831, Band XXIII, S. 363) und später, viel genauere, G. vom Rath (Poggendorff's Annalen, 1869, Band CXXXVIII, S. 484). In seiner werthvollen Abhandlung beschreibt G. vom Rath folgende Krystallformen:

	Bezeichnung bei Descloizeaux.
$e = \infty P$	e^{1}
$z = \infty P\frac{3}{2}$	$e^{\frac{3}{2}}$
$x = (\infty P2)$	$e^{\frac{1}{2}}$
$c = \infty P\infty$	p
$u = oP$	$a^{\frac{1}{2}}$

$v = -P\infty$ . . . . . $a^{\frac{3}{2}}$
$w = -\frac{1}{2}P\infty$ . . . . . »
$a = +\frac{1}{2}P\infty$ . . . . . h^1
$t = +P\infty$ . . . . . $0^{\frac{1}{2}}$
$r = +3P\infty$ . . . . . $0^{\frac{3}{2}}$
$s = +2P\infty$ . . . . . $0^{\frac{5}{2}}$
$f = +P$ . . . . . $d^{\frac{1}{4}}$
$g = (P\infty)$ . . . . . $b^{\frac{1}{4}}$
$m = +(P2)$ . . . . . m
$n = +\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ . . . . . $d^{\frac{1}{3}}$

Vorausgesetzt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (nämlich aus jener positiven, deren Flächen über den spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren Flächen über den stumpfen Winkel γ liegen), bezeichnen wir wie folgt.

In allen *positiven* Hemipyramiden, durch:

X = Neigung der Fläche zur Ebene, welche die Axen a und b enthält (klinod. Hauptschnitt).

Y = Neigung der Fläche zur Ebene, welche die Axen a und c enthält (orthod. Hauptschnitt).

Z = Neigung der Fläche zur Ebene, welche die Axen b und c enthält (basischen Hauptschnitt).

μ = Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe.

ν = Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

ρ = Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ = Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, aber zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent

hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die ***negativen*** Hemipyramiden X′, Y′, Z, μ′ und ν′.

Nach dem oben gegebenen von G. vom Rath abgeleiteten Axenverhältnisse, berechnen sich folgende Winkel.

Für *e* = ∞P.

X = 43° 38′ 54″
Y = 46 21 6

Für *z* = $\infty P\frac{3}{2}$.

X = 55° 3′ 3″
Y = 34 56 57

Für *x* = (∞P2).

X = 25° 29′ 56″
Y = 64 30 4

Für *v* = —P∞.

Y′ = 44° 27′ 10″
Z′ = 40 3 1

Für *w* = $-\frac{1}{2}P\infty$.

Y′ = 60° 50′ 56″
Z′ = 23 39 15

Für *a* = $+\frac{1}{2}P\infty$.

Y = 69° 56′ 0″
Z = 25 33 49

Für *t* = +P∞.

Y = 50° 24′ 56″
Z = 45 4 53

Für $r = +3P\infty$.

$Y = 20° 30' 43''$
$Z = 74\ 59\ 6$

Für $s = +2P\infty$.

$Y = 29° 44' 49''$
$Z = 65\ 45\ 0$

Für $f = +P$.

$X = 53° 17' 9''$
$Y = 59\ 16\ 56$
$Z = 55\ 31\ 34$

$\mu = 50° 24' 56''$
$\nu = 45\ 4\ 53$
$\rho = 45\ 56\ 30$
$\sigma = 43\ 30\ 59$

Für $g = (P\infty)$.

$X = 46° 4' 25''$
$Y = 93\ 57\ 22$
$Z = 43\ 55\ 35$

Für $m = +(P2)$.

$X = 47° 43' 55''$
$Y = 75\ 17\ 29$
$Z = 48\ 7\ 14$

$\mu = 69° 56' 0''$
$\nu = 25\ 33\ 49$
$\rho = 45\ 56\ 30$
$\sigma = 25\ 23\ 47$

Für $n = +\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$.

$X = 59° 19' 5''$
$Y = 47\ 12\ 19$
$Z = 62\ 37\ 28$

$\mu = 37° 49' 6''$
$\nu = 57\ 40\ 43$
$\rho = 45\ 56\ 30$
$\sigma = 54\ 55\ 36$

Endlich berechnen sich folgende Combinationswinkel:

		Nach G. vom Rath's Messsungen.
e : *c*	= 133° 38′ 54″	
e : *u*	= { 86 12 32 93 47 28 }	
e : *e* klinod. Kante	= 87 17 48	
e : *e* orthod. Kante	= 92 42 12	
e : *z* anliegende	= 168 35 51	168° 35′
e : *x* anliegende	= 161 51 2	
e : *f* anliegende	= 141 44 6	
e : *m*	= 131 26 46	131 21
e : *v*	= 119 31 7	119 25
e : *w*	= 109 38 49	
e : *a*	= 103 41 58	
e : *t*	= 116 5 34	
e : *r*	= 130 16 33	
e : *s*	= 126 49 5	
z : *c*	= 145 3 3	145 3
z : *u*	= { 85 29 48 94 30 12 }	

				Nach G. vom Rath's Messungen.
$z : z$ klinod. Kante	= 110°	6′	6″	
$z : z$ orthod. Kante	= 69	53	54	
$z : x$ anliegende	= 150	26	53	
$z : m$	= 126	24	0	126° $22\frac{1}{2}$′
$z : v$	= 125	48	35	
$x : c$	= 115	29	56	
$x : u$	= { 87	38	12	
	92	21	48	
$x : x$ klinod. Kante	= 50	59	52	
$x : x$ orthod. Kante	= 129	0	8	
$x : v$	= 107	53	47	
$v : c$	= 135	32	50	135 29
$v : u$	= 139	56	59	139 58
$v : s$ über u	= 74	11	59	
$v : a$ über u	= 114	23	10	
$v : g$	= 123	27	28	
$v : w$ anliegende	= 163	36	14	
$v : t$ über u	= 94	52	6	
$v : r$ über u	= 64	57	53	
$v : m$	= 107	47	26	
$v : n$	= 96	38	30	
$v : f$	= 93	54	3	93 59
$w : c$	= 119	9	4	
$w : u$	= 156	20	45	
$a : c$	= 110	4	0	

		Nach G. vom Rath's Messungen.
a : *u*	= 154° 26′ 11″	
a : *m*	= 137 43 55	
a : *g*	= 130 31 15	
t : *c*	= 129 35 4	
t : *u*	= 134 55 7	
t : *f*	= 143 17 9	
t : *g*	= 120 34 4	
t : *s*	= 159 19 53	
r : *c*	= 159 29 17	
r : *u*	= 105 0 54	
r : *s*	= 170 45 54	
s : *c*	= 150 15 11	
s : *u*	= 114 15 0	
f : *c*	= 120 43 4	
f : *u*	= 124 28 26	124° 34′
f : *f* klinod. Polkante	= 106 34 18	
f : *g*	= 145 19 32	145 12
f : *n* anliegende	= 167 55 23	
f : *n′* andere *n*	= 111 34 38	111 39
f : *m*	= 163 59 27	163 56
m : *c*	= 104 42 31	104 37
m : *u*	= 131 52 46	
m : *m* klinod. Polkante	= 95 27 50	
n : *c*	= 132 47 41	132 50
n : *u*	= 117 22 32	
n : *n* klinod. Polkante	= 118 38 10	118 39
g : *c*	= { 86 2 38 / 93 57 22	

Nach G. vom Rath's Messungen.

$g : u$	=	136° 4′ 25″
$g : g$ klinod. Polkante	=	92 8 50
$c : u$	=	95 29 49

In Russland kommt der Wollastonit in Finnland, in der Umgegend von Wilna und in der Kirgisen-Steppe vor.

1) In Finnland, nach Baron A. v. Nordenskiöld *) trifft man den Wollastonit in folgenden Orten an: Perheniemi im Kirchspiel Ithis, Pargas (Ersby, Strorgärd, Skräbbole), Kimito, Märtensby im Kirchspiel Sibbo, Manby im Kirchspiel Borgå, Frugärd im Kirchspiel Mäntsälä, u. in a. O. Wollastonit von Perheniemi besteht, nach der Analyse von H. Rose, aus:

Kieselsäure	51,60
Kalk.	46,41
Glühverlust	1,11
	99,12

Wollastonit von Skräbbole, nach der Analyse von Bonsdorff, besteht aus:

Kieselsäure	52,58
Kalk.	44,45
Magnesia	0,68
Eisenoxyd	0,13
Wasser	0,99
	98,83

2) Wollastonit (Wilnit) aus der Umgegend von Wilna kommt in einzelnen Geschieben vor.

*) A. v. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de in Finland funna Mineralier, Helsingfors 1855, p. 67.

Professor Horodeki, hatte schon vor langer Zeit, an Al. Brogniart ein stänglich-faseriges Mineral, welches in Form einzelner Geschiebe auf einem Berge von Alluvion gefunden worden war, unter dem Namen »Wilnit« geschickt. Später durch Déscloizeaux's Untersuchungen wurde erkannt, dass der Wilnit nichts anders als Wollastonit ist *).

3) In der Kirgisen-Steppe kommt der Wollastonit in den Kupfergruben des Distrikts Karkaralinsk (Revier Semipalatinsk) vor. Den Wollastonit aus dieser Gegend habe ich ganz neuerdings bestimmt, nach den Exemplaren einiger Mineralien, welche mir Herr Graumann, ein junger Berg-Ingenieur, aus den unter seiner Leitung stehenden Kupfergruben in der Kirgisen-Steppe gesand hatte.

Der Wollastonit aus diesem neuen Fundorte bildet stengliche, von ziemlich grossen breit säulenförmigen, von beiden Enden abgebrochenen Individuen bestehende Aggregate, welche als kleine Adern einen grauen Kalkstein durchsetzen. Der hiesige Wollastonit bietet alle seine normalen Kennzeichen dar. Spaltbarkeit orthodiagonal $\infty P \infty$ und basisch oP, vollkommen; mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers habe ich für die gegenseitige Neigung dieser beiden Spaltungsflächen ungefähr 84° 36′ (Mittel aus den Messungen mehrerer Krystalle) **) erhalten. Härte = 4,5. Specifisches Gewicht = 2,889 (nach P. Nicolajew's Bestimmung). Farblos, oder graulichweiss. Durchscheinend. Man bemerkt in der Wollastonit-Masse ziemlich viele kleine Krystalle (Rhomben-Dodekaëder) von braunem Granat. Im Allgemeinen hielt es ziemlich schwer, das für die Analyse verwandte Mineral von den mechanischen Beimischungen zu befreien. Nach der Analyse, welche P. Nicolajew Laborant des Berg-Instituts, auf meinem Wunsche, ausgeführt hat, besteht der Wollastonit aus der Kirgisen-Steppe aus:

---

*) Déscloizeaux: Manuel de Minéralogie, Paris, 1862, tome I, p. 554.

**) Man muss diese Messungen nur als annähernde betrachten.

Kieselsäure	47,66
Kalk	45,61
Eisenoxyd und Thonerde . .	0,68
Manganoxydul.	0,14
Magnesia . . } Schwefelsäure }	Spur
Glühverlust	1,24
Unauflösliche Theile . . .	4,10
	99,43

Sechster Anhang zum Rutil.

(Vergl. Bd. I, S. 50; Bd. II, S. 352; Bd. III, S. 218; Bd. IV, S. 86 und 118; Bd. V, S. 193).

P. v. Jeremejew *) hat, in den Krystallen des Ilmenorutils vom Ilmengebirge, eine neue tetragonale Pyramide $= \frac{9}{8}P$ bestimmt.

Im Laufe der Jahre 1882 und 1883 wurden die Rutil-Krystalle wieder ausführlich untersucht: V. von Zepharovich **) hat mehrere sehr strenge Messungen an den Rutil-Krystallen aus dem »Stillup-Thal« in Tirol angestellt und A. Arzruni ***) hat nicht weniger genaue Beobachtungen an den Rutil-Krystallen von den »Tioplyie Klütschy« (Warmen-Quellen) in der Nähe des Hüttenwerkes Kassli (Kasslinskij Sawod) unweit der Grenze des Distrikts Ufalejsk, am Ural ausgeführt.

V. von Zepharovich hat am Rutil zwei neue Formen bestimmt, nämlich: $n = P2$ und $k = \infty P\frac{4}{3}$. A. Arzruni hat auch, seinerseits, drei neue Formen entdeckt, nämlich: $i = \frac{5}{8}P\infty$, $y = \frac{5}{8}P5$ und $r = \infty P8$.

*) Verhadlungen der R. K. Minaralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, 1871, Bd. VI, S. 376.

**) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1882, Bd. VI, S. 238.

***) Idem, 1883, Bd. VIII, S. 330.

Noch im Jahre 1853 habe ich aus meinen eigenen, sehr strengen Messungen, für die Grundform des Rutils folgendes Axenverhältniss abgeleitet: *)

$$a : b : b = 0{,}64418 : 1 : 1$$

Als ich die Winkel aus diesem Axenverhälltnisse berechnete, so sah ich zu meiner Ueberraschung, dass dieselben vollkommen identisch waren mit denen, welche Miller **) in seinem berühmten Werke geliefert hatte. Also gebührt Miller die Ehre, der Erste gewesen zu sein, der die wahren Winkel des Rutils bestimmt hat, was ich auch schon damals erwähnte. Um jetzt besser zu zeigen, in welchem vollkommenen Einklang die Resultate der neuesten Messungen mit den Werthen stehen, welche sich aus dem oben citirten Axenverhältnisse berechnen lassen, so füge ich hier die nachstehende vergleichende Tabelle ***) bei.

	Berechnet aus a : b : b = 0,64418 : 1.	Gemessen.	
f : *o* anliegende	= 171° 24′ 49″ . .	171° 26′	Zepharovich.
f : *n* anliegende	= 175 17 59 . .	175 17	Zepharovich.
n : *n* normale Polkante	= 149 41 54 . .	149 45	Zepharovich
n : *l* anliegende	= 164 50 57 . .	164 52	Zepharovich.

*) N. v. Kokscharow: „Mat. z. Min. Russlands, 1853, Bd. I, S. 50. Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Jahrgang 1852—1853, S. 50.

**) H. J. Brooke und W. H. Miller: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 224. Pogendorff's Annalen, 1842, LVII, S. 479.

***) In dieser Tabelle, so wie auch weiter unten, habe ich für die Bezeichnung der Krystallformen, der Gleichförmigkeit wegen, meine eigenen Buchstaben gebraucht, welche schon zum Theil in meinem Werk adoptirt worden sind und die also mit denen von Miller und v. Zepharowich gebrauchten Buchstaben nicht übereinstimmen.

	Berechnet aus a : b : b = 0,64418 1 : 1	Gemessen.	
$n : h$	= 121° 30′ 53″ . .	121° 29′	Zepharovich.
$x : x$ normale Polkante	= 159 32 2 . .	159 34	Zepharovich.
$x : x$ diagonale Polkante	= 150 53 58 . .	150 55	Zepharovich.
$x : x$ Mittelkante	= 68 21 10 . .	68 22	Zepharovich.
$x : x$ abwechselnde	= 133 11 26 . .	133 11	Zepharovich.
$x : t$ anliegende	= 169 46 1 . .	169 45	Zepharovich.
$x : t$ nicht anliegende	= 142 20 40 . .	142 21	Zepharavich.
$x : o$ anlidgende	= 161 47 44 . .	161 52	Zepharovich.
$x : p$ anliegende	= 124 3 52 .	123 57	Zepharovich.
$z : z$ In der Polkanten-Zone von $t = P\infty$	= 51 30 44 . .	51 29¾	Kokscharow.
$z : t$ anliegende	= 138 16 17 . .	138 16¼	Kokscharow.
$z : t$ über t	= 93 14 27 . .	93 14¾	Kokscharow.
$z : o$ anliegende	= 154 0 36 . .	154 0	Kokscharow.
$o : o$ Polkante	= 123 7 30 . .	123 7½	Kokscharow.
$o : o$ an der Spitze	= 95 19 56 . .	95 20¼	Kokscharow.
$t : t$ Polkante	= 134 58 10 . .	134 57¾	Kokscharow.
$t : t$ an der Spitze	= 114 25 20 . .	114 25½	Miller.
		114 25½	Kokscharow.
$t : h$ anliegende	= 122 47 20 . .	122 48½	Arzruni.

	Berechnet aus a : b : b = 0,64418 : 1 : 1	Gemessen.
M : *l* anliegende	= 161° 33′ 54″ . .	161° 33½′ Arzruni.
M : *h* anliegende	= 135 0 0 . .	134 59¾ Arzruni.
k : *k* normale Kante	= 106 15 36 . .	106 16 Zepharovich.
k : *h* anliegende	= 143 7 48 . .	143 2 Zepharovich.
l : *h* anliegende	= 153 26 6 . .	153 28½ Arzruni.
l : *p* anliegende	= 167 28 16 . .	167 28 Arzruni.
l : *r* nicht anliegende	= 146 18 36 . .	146 10½ Arzruni.
h : *h′* Zwillingskante	= 114 25 20 . .	114 25 Zepharovich. 114 26 Arzruni.
h′ : *t* Zwillingskante	= 171 38 0 . .	171 40 Zepharovich. 171 37½ Arzruni.

Nach A. Arzruni's Aufzählung besteht die Krystallreihe des Rutils aus 24 Formen, welche nämlich folgende sind:

		Autor.
y =	$\frac{5}{8}$P5	Arzruni.
f =	P$\frac{3}{2}$ . . .	Hessenberg.
n =	P2	v. Zepharovich.
x =	P3	Lévy.
b =	P5	Arzruni.
z =	3P$\frac{3}{2}$	Lévy.
d =	$\frac{3}{4}$P	Dana?
o =	P	Haüy.
a =	$\frac{9}{8}$P	v. Jeremejew.
e =	2P	Hessenberg.

		Autor.
$i =$	$\frac{5}{8}P\infty$	Arzruni.
$t =$	$P\infty$	Haüy.
$v =$	$3P\infty$	?
$w =$	$5P\infty$	v. Jeremejew,
$M =$	∞P . . .	Haüy.
$h =$	$\infty P\infty$	Haüy.
$k =$	$\infty P\frac{4}{3}$	v. Zepharovich.
$g =$	$\infty P\frac{3}{2}$	Miller.
$l =$	$\infty P2$	Haüy.
$s =$	$\infty P3$	Mohs.
$p =$	$\infty P4$	Miller.
$u =$	$\infty P7$ . . .	Miller.
$r =$	$\infty P8$	Arzruni.
$c =$	oP	Miller.

Für alle diese Formen berechnen sich, aus

$$a : b : b = 0,64418 : 1 : 1,$$

nachstehende Winkel. Es wird hier bezeichnet:

In jeder *ditetragonalen* Pyramide mPn.

die normale Polkante . . . . = X,
die diagonale Polkante . . . . = Y,
die Mittelkante . . . . = Z,

In jeder *tetragonalen* Pyramide.

die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe = i,
die Neigung der Endkante gegen die Verticalaxe = r.

$y = \frac{5}{8}P5.$

$\frac{1}{2}X = 85°$	43′	41″		$X = 171°$	27′	22″
$\frac{1}{2}Y = 77$	50	15		$Y = 155$	40	30
$\frac{1}{2}Z = 22$	19	20		$Z = 44$	38	40

$f = P\frac{3}{2}$.

$\frac{1}{2}X = 70° \; 8' \; 56''$		$X = 140° \; 17' \; 52''$
$\frac{1}{2}Y = 83 \;\; 6 \;\; 16$		$Y = 166 \;\; 12 \;\; 32$
$\frac{1}{2}Z = 37 \;\; 44 \;\; 51$		$Z = 75 \;\; 29 \;\; 42$

$n = P2$.

$\frac{1}{2}X = 74° \; 50' \; 57''$		$X = 149° \; 41' \; 54''$
$\frac{1}{2}Y = 79 \;\; 21 \;\; 0$		$Y = 158 \;\; 42 \;\; 0$
$\frac{1}{2}Z = 35 \;\; 45 \;\; 44$		$Z = 71 \;\; 31 \;\; 28$

$x = P3$.

$\frac{1}{2}X = 79° \; 46' \; 1''$		$X = 159° \; 32' \; 2''$
$\frac{1}{2}Y = 75 \;\; 26 \;\; 59$		$Y = 150 \;\; 53 \;\; 58$
$\frac{1}{2}Z = 34 \;\; 10 \;\; 35$		$Z = 68 \;\; 21 \;\; 10$

$b = P5$.

$\frac{1}{2}X = 83° \; 49' \; 5''$		$X = 167° \; 38' \; 10''$
$\frac{1}{2}Y = 72 \;\; 16 \;\; 3$		$Y = 144 \;\; 32 \;\; 6$
$\frac{1}{2}Z = 33 \;\; 18 \;\; 9$		$Z = 66 \;\; 36 \;\; 18$

$z = 3P\frac{3}{2}$.

$\frac{1}{2}X = 59° \; 22' \; 12''$		$X = 118° \; 44' \; 24''$
$\frac{1}{2}Y = 79 \;\; 37 \;\; 21$		$Y = 159 \;\; 14 \;\; 42$
$\frac{1}{2}Z = 66 \;\; 42 \;\; 20$		$Z = 133 \;\; 24 \;\; 40$

$d = \frac{3}{4}P$.

$\frac{1}{2}X = 66° \; 29' \; 23''$		$X = 132° \; 58' \; 46''$
$\frac{1}{2}Z = 34 \;\; 20 \;\; 35$		$Z = 68 \;\; 41 \;\; 10$

$i = 55° \; 39' \; 25''$

$r = 64 \;\; 12 \;\; 47$

$o = P.$

$\frac{1}{2}X = 61° 33' 45''$ | $X = 123° 7' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 42\ 20\ 2$ | $Z = 84\ 40\ 4$

$i = 47° 39' 58''$
$r = 57\ 12\ 40$

$a = \frac{9}{8}P.$

$\frac{1}{2}X = 59° 35' 43''$ | $X = 119° 11' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 45\ 42\ 15$ | $Z = 91\ 24\ 30$

$i = 44° 17' 45''$
$r = 54\ 4\ 9$

$e = 2P.$

$\frac{1}{2}X = 51° 41' 33''$ | $X = 103° 23' 6''$
$\frac{1}{2}Z = 61\ 14\ 25$ | $Z = 122\ 28\ 50$

$i = 28° 45' 35''$
$r = 37\ 49\ 5$

$i = \frac{5}{8}P\infty.$

$\frac{1}{2}Y = 74° 41' 14''$ | $Y = 149° 22' 28''$
$\frac{1}{2}Z = 21\ 55\ 50$ | $Z = 43\ 51\ 40$

$i = 68° 4' 10''$
$r = 74\ 6\ 32$

$t = P\infty.$

$\frac{1}{2}Y = 67° 29' 5''$ | $Y = 134° 58' 10''$
$\frac{1}{2}Z = 32\ 47\ 20$ | $Z = 65\ 34\ 40$

$i = 57° 12' 40''$
$r = 65\ 30\ 38$

$v = 3P\infty.$

$\frac{1}{2}Y = 51° \ 5' \ 48''$ $\qquad Y = 102° \ 11' \ 36''$
$\frac{1}{2}Z = 62 \ 38 \ 26$ $\qquad Z = 125 \ 16 \ 52$

$i = 27° \ 21' \ 34''$
$r = 36 \ 11 \ 47$

$w = 5P\infty.$

$\frac{1}{2}Y = 47° \ 31' \ 20''$ $\qquad Y = 95° \ 2' \ 40''$
$\frac{1}{2}Z = 72 \ 45 \ 7$ $\qquad Z = 145 \ 30 \ 14$

$i = 17° \ 14' \ 53''$
$r = 23 \ 42 \ 20$

$M = \infty P.$

$\frac{1}{2}X = 45° \ 0' \ 0''$ $\qquad X = 90° \ 0' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 90 \ 0 \ 0$ $\qquad Y = 180 \ 0 \ 0$

$h = \infty P\infty.$

$\frac{1}{2}X = 90° \ 0' \ 0''$ $\qquad X = 180° \ 0' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 45 \ 0 \ 0$ $\qquad Y = 90 \ 0 \ 0$

$k = \infty P\frac{4}{3}.$

$\frac{1}{2}X = 53° \ 7' \ 48''$ $\qquad Y = 106° \ 15' \ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 81 \ 52 \ 12$ $\qquad Y = 163 \ 44 \ 24$

$g = \infty P\frac{3}{2}.$

$\frac{1}{2}X = 56° \ 18' \ 36''$ $\qquad X = 112° \ 37' \ 12''$
$\frac{1}{2}Y = 78 \ 41 \ 24$ $\qquad Y = 157 \ 22 \ 48$

$l = \infty P2.$

$\frac{1}{2}X = 63° \ 26' \ 6''$ $\qquad X = 126° \ 52' \ 12''$
$\frac{1}{2}Y = 71 \ 33 \ 54$ $\qquad Y = 143 \ 7 \ 48$

$s = \infty P3.$

$\frac{1}{2}X = 71° 33' 54''$	$X = 143° 7' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ 26\ 6$	$Y = 126\ 52\ 12$

$p = \infty P4.$

$\frac{1}{2}X = 75° 57' 50''$	$X = 151° 55' 40''$
$\frac{1}{2}Y = 59\ 2\ 10$	$Y = 118\ 4\ 20$

$u = \infty P7.$

$\frac{1}{2}X = 81° 52' 12''$	$X = 163° 44' 24''$
$\frac{1}{2}Y = 53\ 7\ 48$	$Y = 106\ 15\ 36$

$r = \infty P8.$

$\frac{1}{2}X = 82° 52' 30''$	$X = 165° 45' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 52\ 7\ 30$	$Y = 104\ 15\ 0$

Die von A. Arzruni beschriebenen Rutil-Krystalle wurden in einer Chromitlagerstätte der oben citirten Localität (»Warme Quellen«, Kassli) gefunden, wo sie zusammen mit Kämmererit und Perowskit vorkommen. Nach A. Arzruni's Beschreibung besitzen diese Krystalle eine braunrothe Farbe, sind sehr spröde und sitzen so fest auf dem Chromit auf, dass ein Herunternehmen derselben von der Stufe nicht ohne Gefahr für ihr Intactbleiben geschehen könnte, sie zeigen meist einen äusserst einfachen, kurzsäulenförmigen Habitus. Fast alle Krystalle des Rutils von den »Warmen Quellen«, obwohl zum Theil einfach erscheinend, sind Zwillinge nach $t = P\infty$. A. Arzruni drückt sich über den Chromgehalt dieser Krystalle folgender Maasen aus:

»Die hier besprochenen Rutil-Krystalle sind nicht blos wegen »ihrer schönen Ausbildung und wegen ihres ungewöhnlichen Auftre- »ten auf Chromeisenstein merkwürdig, sie sind es auch in chemischer »Beziehung, indem sie auch selbst chromhaltig sind«.

»Die erste darauf bezügliche Beobachtung stellte Herr M W. Je-»roféjew in St.-Petersburg an. Später bestätigte Herr Damour, »dem ich einige Splitter eines zerbrochenen Krystalls sandte, die »Gegenwart des Chroms, die er aber auf kleine Mengen eingeschlos-»senen resp. mechanisch beigemengten chromreichen Kämmererits »zurückführen will. Immerhin ist es bemerkenswerth, dass bereits »im Jahre 1803 Ekeberg über einen chromhaltigen Rutil aus dem »Kirchspiel Vestra Fernebo in Westmanland *) berichtet wo er in »röthlichbraunen oder auch stahlgrauen Knollen mit weissem Quarz »und einem *mit Glimmer untermischten Chlorit* vorkommt. »Vauquelin, der eine approximative Analyse dieses Minerals aus-»führte **), taxirt dessen Chromgehalt auf ungefähr $3\frac{0}{0}$ und bemerkt, »dass mit dem Rutil Turmalin, Quarz und Talk vorkommen. Nach »Hisinger (l. c.), der als Fundort Käringbrickan anführt, kommt »hier mit dem Rutil auch Granat vor. Das *Titanerz* ist *in klei-»nen Nieren und Nestern von unbestimmter Form, theils »in Quarz, theils in Glimmer, mit viel schwarzem Tur-»malin eingewachsen*. Dieses Mineral ist es, welches Haüy ver-»anlasste ***), ein *Titane oxydé chromifère* aufzustellen«.

»Herr Damour, befragt, ob er den Chromgehalt dieses Rutils »aus Schweden ebenfalls als Verunreinigung und nicht zur Consti-»tution des Minerals gehört ansehe, theilte mir freundlichst brief-»lich mit:

»Le Titane oxydé chromifère cité par Haüy se trouve engagé »parait-il dans une roche talqueuse et verdâtre renfermant aussi du »Quartz et des Tourmalines noires. Cette roche talqueuse *verdâtre* »pourrait bien être chrômifère, tout comme la gangue de votre der-

---

*) Vergl. Ekeberg, kongl. Vetensk. Acad. nya Handl. Stockholm, 1803, XXIV, 45. Vergl. auch Hisinger, Vers. einer mineral. Geogr. von Schweden, Uebers. von Blöde, 1819, S. 115.

**) Ann. du Muséum d'hist.-nat. Bd. VI, S. 93 - 97, Ann. XIII, 1805.

***) Traité de Minéralogie, 2-ème ed. 1822 Bd. IV, S. 338.

»nier Rutile; et c'est encore à la présence, à un mélange de cette »gangue qu'il est aussi permis d'attribuer l'association du Chrôme à »l'acide titanique. Je verrai s'il est possible de retrouver de pareils »echantillons dans nos collections de Paris. Il y aurait à examiner »encore si la tourmaline qui les accompagne est chromifère comme »celle que Vous avez dèja déterminée dous les gisements de l'Oural«.

»In dem Berliner mineralogischen Museum fanden sich nun einige »Stücke des Rutils von Vestra-Fernebo, mit einer ausführlichen Eti- »quette von Ch. S. Weiss vor, aus welcher zu ersehen ist, dass die »Stücke von Ekeberg herrühren. Auf denselben ist der braune »Rutil von weissem Quarz, dichtem Felgspath, Chlorit und schwar- »zem Turmalin begleitet, welcher letztere die Hauptmasse ausmacht. »Talk und Glimmer (die Ekeberg angiebt) sind fraglich. Von Chrom- »mineralien ist Nichts zu sehen. Von diesen Stücken hatte Professor »Websky die Güte eines zur Analyse zu opfern, welche auszuführen »Herr C. Baerwald, Assistent am chemischen Laboratorium der »Kgl. geologischen Landesanstalt in Berlin, freundlichst übernahm. »Diese Analyse, für deren Genauigkeit die früheren von Herrn Baer- »wald mit ausgezeichneter Sorgfalt und nach erprobten Methoden »ausgeführten bürgen, wird nun zeigen, ob der Chromgehalt ledig- »lich als zufällige Beimengung anzusehen ist oder eine bestimmte »Rolle im Rutil spielt, was freilich mit den jetzt bestehenden Ansich- »ten über chemische Constitution des Rutils schwer in Einklang zu »bringen und blos durch Annahme eines Bioxydes des Chroms oder »eines Titantrioxydes; zugleich aber auch eines Titanmonoxydes zu »erklären sein würde«.

CXXXIX.

CALEDONIT.

(Caledonit, Beudant; Parotomer Blei-Baryt, Mohs; Cupreous sulphato-carbonate of Lead, Phillips; Kupferhaltiges Schwefelkohlensaures Blei, v. Leonhard; Halblasurblei.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch *).

Grundform: rhombische Pyramide, nach Brooke und Miller's Messungen, mit folgendem Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1{,}53118 : 1{,}09124 : 1$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brahydiagonale).

Der Caledonit kommt bisweilen in schön ausgebildeten Krystallen vor. Die Krystalle erscheinen gewöhnlich horizontal säulenförmig nach den Flächen $a = \infty\breve{P}\infty$, $c = oP$ und $e = \breve{P}\infty$ und zu Büscheln gruppirt. Spaltbarkeit brachydiagonal deutlich, basisch und prismatisch unvollkommen. Härte = 2,5...3; Spec. Gewicht = 6,4. Spangrün bis berggrün. Strich grünlich weiss. Fettglanz. Pellucid in allen Graden. Chemische Zusammensetzung, nach Brooke, eine Verbindung von 55,8 Bleisulfat mit 32,8 Bleicarbonat und 11,4 Kupfercarbonat; allein Flight hat später gefunden, dass die Kohlensäure dem begleitenden Weissbleierz angehört, und dass das Mineral was-

---

*) Nach Schrauf und P. v. Jeremejew ist das Krystallsystem des Caledonits *monoklinoëdrisch*, was weiter unten ausführlicher besprochen werden wird. Da aber die optischen Eigenschaften, nach Descloizeaux's Untersuchungen, nicht mit dem monoklinoëdrischen System übereinstimmen, sondern im vollkommenen Einklang mit dem *rhombischen* System stehen und da die Zwillingsbildung der Caledonit-Krystalle, wie es mir scheint, bis jetzt noch nicht mit ganzer Sicherheit bewiesen ist, so habe ich hier die alten Daten von Miller beibehalten.

serhaltig ist *); nach ihm ist der Caledonit eine Verbindung von Bleisulfat mit Bleihydroxyd und Kupferhydroxyd; die gefundene Zusammensetzung:

Bleioxyd	68,42
Kupferoxyd	10,17
Schwefelsäure . . .	17,30
Wasser	4,05
	99,94

V. d. L. auf Kohle leicht zu Blei reducirbar; in Salpetersäure löst er sich unter Brausen mit Hinterlassung von Bleisulfat.

Caledonit ist ein sehr seltenes Mineral, anfänglich längere Zeit nur von Leadhills bekannt, zuerst 1825 von Brooke krystallographisch und chemisch untersucht. Späterhin beschäftigten sich mit Caledonit-Krystallen mehrere Gelehrte, wie Miller, Greg und Lettsom, Phillips, Hessenberg, Schrauf, und P. v. Jeremejew. Durch die Untersuchungen dieser Forscher wurden in den Caledonit-Krystallen folgende Krystallformen bestimmt:

Rhombische Pyramiden.

$d = \frac{3}{5}P$ . . . Schrauf.
$s = \frac{2}{3}P$ . . . . Brooke und Miller.
$r = P$ . . . . Brooke und Miller.
$v = \frac{7}{4}P$ . . . . Kokscharow.
$w = 2P$ . . . . Greg und Lettsom.
$n = 20P$ (?) . . . . Schrauf.

Brachydomen.

$u = \frac{1}{24}\breve{P}\infty$ . . . . Schrauf.
$y = \frac{1}{20}\breve{P}\infty$ . . . . Schrauf

*) Journal chem. Soc. (2), XII, p. 101.

$q = \frac{1}{16}\breve{P}\infty$ . . . . Schrauf.
$z = \frac{1}{10}\breve{P}\infty$ . . . . Schrauf.
$o = \frac{1}{8}\breve{P}\infty$ . . . . Schrauf.
$f = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$ . . . . Jeremejew.
$g = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$ . . . . Jeremejew.
$i = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$ . . . . Schrauf.
$e = \breve{P}\infty$ . . . . Brooke und Miller.
$p = 2\breve{P}\infty$ . . . . Schrauf.

Makrodoma.

$x = 2\bar{P}\infty$ . . . . Brooke nnd Miller.

Rhombisches Prisma..

$m = \infty P$ . . . . Brooke und Miller.

Orthopinakoid.

$a = \infty\breve{P}\infty$ . . . . Brooke und Miller.

Basisches Pinakoid.

$c = oP$ . . . . Brooke und Miller.

Von diesen Formen an Krystallen, welche ich untersucht und welche wahrscheinlich aus Leadhills in Schottland stammten, konnte ich nur folgende annäherungsweise messen: $c = oP$, $a = \infty\breve{P}\infty$, $m = \infty P$, $y = \frac{1}{20}\breve{P}\infty$, $i = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $s = \frac{2}{3}P$, $v = \frac{7}{4}P$ (dies ist eine neue Form) und $w = 2P$.

Für alle bis jetzt beschriebenen Formen berechnen sich, aus dem oben gegebenen Axenverhältnisse

$$a : b : c = 1{,}53118 : 1{,}09124 : 1,$$

die nachstehenden Winkel.

Es wird hier bezeichnet in jeder rhombischen Pyramide:

die makrodiagonalen Polkanten mit X,
die brachydiagonalen Polkanten mit Y,
die Mittelkanten mit Z,

Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit α,
Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit β,
Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ.

Für $d = \frac{2}{5}$P.

$\frac{1}{2}$X =	54°	54′	1″	X =	109°	48′	2″
$\frac{1}{2}$Y =	58	12	7	Y =	116	24	14
$\frac{1}{2}$Z =	51	15	12	Z =	102	30	24

α = 49° 54′ 22″
β = 47 25 34
γ = 42 30 6

Für $s = \frac{1}{2}$P.

$\frac{1}{2}$X =	53°	17′	48″	X =	106°	35′	36″
$\frac{1}{2}$Y =	56	47	26	Y =	113	34	52
$\frac{1}{2}$Z =	54	9	42	Z =	108	19	24

α = 46° 54′ 38″
β = 44 24 38
γ = 42 30 6

Für r = P.

$\frac{1}{2}$X =	48°	22′	26″	X =	96°	44′	52″
$\frac{1}{2}$Y =	52	30	10	Y =	105	0	20
$\frac{1}{2}$Z =	64	17	22	Z =	128	34	44

α = 35° 28′ 36″
β = 33 8 53
γ = 42 30 6

Für $v = \frac{7}{4}P$.

$\frac{1}{2}X = 44° 41' 48''$		$X = 89° 23' 36''$
$\frac{1}{2}Y = 49\ 21\ 8$		$Y = 98\ 42\ 16$
$\frac{1}{2}Z = 74\ 36\ 59$		$Z = 149\ 13\ 58$

$\alpha = 22°\ 9'\ 30''$
$\beta = 20\ 27\ 55$
$\gamma = 42\ 30\ 6$

Für $w = 2P$.

$\frac{1}{2}X = 44° 12' 39''$	$X = 88° 25' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 48\ 56\ 25$	$Y = 97\ 52\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 76\ 27\ 50$	$Z = 152\ 55\ 40$

$\alpha = 19°\ 36'\ 47''$
$\beta = 18\ 5\ 3$
$\gamma = 42\ 30\ 6$

Für $n = 20P$ (?).

$\frac{1}{2}X = 42° 31' 9''$	$X = 85° 2' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 47\ 30\ 51$	$Y = 95\ 1\ 42$
$\frac{1}{2}Z = 88\ 37\ 15$	$Z = 177\ 14\ 30$

$\alpha = 2°\ 2'\ 27''$
$\beta = 1\ 52\ 13$
$\gamma = 42\ 30\ 6$

Für $u = \frac{1}{24}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 86° 39' 15''$	$Y = 173° 18' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 3\ 20\ 45$	$Z = 6\ 41\ 30$

Für $y = \frac{1}{20}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 85° 59' 12''$	$Y = 171° 58' 24''$
$\frac{1}{2}Z = 4\ 0\ 48$	$Z = 8\ 1\ 36$

Für $q = \frac{1}{16}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 84° 59' 17''$	$Y = 169° 58' 34''$
$\frac{1}{2}Z = 5 \quad 0 \quad 43$	$Z = 10 \quad 1 \quad 26$

Für $z = \frac{1}{10}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 82° \ 0' 46''$	$Y = 164° \ 1' 32''$
$\frac{1}{2}Z = 7 \quad 59 \quad 14$	$Z = 15 \quad 58 \quad 28$

Für $o = \frac{1}{8}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 80° \ 3' \ 7''$	$Y = 160° \ 6' 14''$
$\frac{1}{2}Z = 9 \quad 56 \quad 53$	$Z = 19 \quad 53 \quad 46$

Für $f = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 76° 50' 15''$	$Y = 153° 40' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 13 \quad 9 \quad 45$	$Z = 26 \quad 19 \quad 30$

Für $g = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 64° 56' \ 1''$	$Y = 129° 52' \ 2''$
$\frac{1}{2}Z = 25 \quad 3 \quad 59$	$Z = 50 \quad 7 \quad 58$

Für $i = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 54° 56' 50''$	$Y = 109° 53' 40''$
$\frac{1}{2}Z = 35 \quad 3 \quad 10$	$Z = 70 \quad 6 \quad 20$

Für $e = \breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 35° 28' 36''$	$Y = 70° 57' 12''$
$\frac{1}{2}Z = 54 \quad 31 \quad 24$	$Z = 109 \quad 2 \quad 48$

Für $p = 2\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 19° 36' 47''$	$Y = 39° 13' 34''$
$\frac{1}{2}Z = 70 \quad 23 \quad 13$	$Z = 140 \quad 46 \quad 26$

Für $x = 2\bar{P}\infty$.

$\frac{1}{2}X = 18° \ 5' \ 3''$	$X = 36° \ 10' \ 6''$
$\frac{1}{2}Z = 71 \ 54 \ 57$	$Z = 143 \ 49 \ 54$

Für $m = \infty P$.

$\frac{1}{2}X = 42° \ 30' \ 6''$	$X = 85° \ 0' \ 12''$
$\frac{1}{2}Z = 47 \ 29 \ 54$	$Z = 94 \ 59 \ 48$

Ferner berechnen sich die nachstehende Winkel:

In der Zone $m/c = \infty P/oP$.

$c : d$	= 128°	44'	48"
$c : s$	= 125	50	18
$c : r$	= 115	42	38
$c : v$	= 105	23	1
$c : w$	= 103	32	10
$c : n$	= 91	22	45
$c : m$	= 90	0	0
$c : n$ über m	= 88	37	15
$c : w$ über m	= 76	27	50
$c : v$ über m	= 74	36	59
$c : r$ über m	= 64	17	22
$c : s$ über m	= 54	9	42
$c : d$ über m	= 51	15	12
$d : s$	= 177	5	30
$d : r$	= 166	57	50
$d : v$	= 156	38	13
$d : w$	= 154	47	22

	°	′	″
d : *n*	= 142°	37′	57″
d : *m*	= 141	15	12
d : *n* über *m*	= 139	52	27
d : *w* über *m*	= 127	43	2
d : *v* über *m*	= 125	52	11
d : *r* über *m*	= 115	32	34
d : *s* über *m*	= 105	24	54
d : *d* über *m*	= 102	30	24
s : *r*	= 169	52	20
s : *v*	= 159	32	43
s : *w*	= 157	41	52
s : *n*	= 145	32	27
s : *m*	= 144	9	42
s : *n* über *m*	= 142	46	57
s : *w* über *m*	= 130	37	32
s : *v* über *m*	= 128	46	41
s : *r* über *m*	= 118	27	4
s : *s* über *m*	= 108	19	24
r : *v*	= 169	40	23
r : *w*	= 167	49	32
r : *n*	= 155	40	7
r : *m*	= 154	17	22
r : *n* über *m*	= 152	54	37
r : *w* über *m*	= 140	45	12

r : *v* über *m*	=	138°	54′	21″
r : *r* über *m*	=	128	34	44
v : *w*	=	178	9	9
v : *n*	=	165	59	44
v : *m*	=	164	36	59
v : *n* über *m*	=	163	14	14
v : *w* über *m*	=	151	4	49
v : *v* über *m*	=	149	13	58
w : *n*	=	167	50	35
w : *m*	=	166	27	50
w : *n* über *m*	=	165	5	5
w : *w* über *m*	=	152	55	40
n : *m*	=	178	37	15
n : *n* über *m*	=	177	14	30

In der Zone *a*/*c* = ∞P̆∞/oP

c : *u*	=	176°	39′	15″
c : *y*	=	175	59	12
c : *q*	=	174	59	17
c : *z*	=	172	0	46
c : *o*	=	170	3	7
c : *f*	=	166	50	15
c : *g*	=	154	56	1
c : *i*	=	144	56	50
c : *e*	=	125	28	36
c : *p*	=	109	36	47
c : *a*	=	90	0	0

Winkel	°	′	″
$c : p$ über a	= 70°	23′	13″
$c : e$ über a	= 54	31	24
$c : i$ über a	= 35	3	10
$c : g$ über g	= 25	3	59
$c : f$ über a	= 13	9	45
$c : o$ über a	= 9	56	53
$c : z$ über a	= 7	59	14
$c : q$ über a	= 5	0	43
$c : y$ über a	= 4	0	48
$c : u$ über a	= 3	20	45
$u : y$	= 179	19	57
$u : q$	= 178	20	2
$u : z$	= 175	21	31
$u : o$	= 173	23	52
$u : f$	= 170	11	0
$u : g$	= 158	16	46
$u : i$	= 148	17	35
$u : e$	= 128	49	21
$u : p$	= 112	57	32
$u : a$	= 93	20	45
$u : p$ über a	= 73	43	58
$u : e$ über a	= 57	52	9
$u : i$ über a	= 38	23	55
$u : g$ über a	= 28	24	44

u : *f* über *a*	=	16°	30′	30″
u : *o* über *a*	=	13	17	38
u : *z* über *a*	=	11	19	59
u : *q* über *a*	=	8	21	28
u : *y* über *a*	=	7	21	33
u : *u* über *a*	=	6	41	30
y : *q*	=	179	0	5
y : *z*	=	176	1	34
y : *o*	=	174	3	55
y : *f*	=	170	51	3
y : *g*	=	158	56	49
y : *i*	=	148	57	38
y : *e*	=	129	29	24
y : *p*	=	113	37	35
y : *a*	=	94	0	48
y : *p* über *a*	=	74	24	1
y : *e* über *a*	=	58	32	12
y : *i* über *a*	=	39	3	58
y : *g* über *a*	=	29	4	47
y : *f* über *a*	=	17	10	33
y : *o* über *v*	=	13	57	41
y : *z* über *a*	=	12	0	2
y : *q* über *a*	=	9	1	31
y : *y* über *a*	=	8	1	36

$q : z$	=	177°	1′	29″
$q : o$	=	175	3	50
$q : f$	=	171	50	58
$q : g$	=	159	56	44
$q : i$	=	149	57	33
$q : e$	=	130	29	19
$q : p$	=	114	37	30
$q : a$	=	95	0	43
$q : p$ über a	=	75	23	56
$q : e$ über a	=	59	32	7
$q : i$ über a	=	40	3	53
$q : g$ über a	=	30	4	42
$q : f$ über a	=	18	10	28
$q : o$ über a	=	14	57	36
$q : z$ über a	=	12	59	57
$q : q$ über a	=	10	1	26
$z : o$	=	178	2	21
$z : f$	=	174	49	29
$z : g$	=	162	55	15
$z : i$	=	152	56	4
$z : e$	=	133	27	50
$z : p$	=	117	36	1
$z : a$	=	97	59	14
$z : p$ über a	=	78	22	27
$z : e$ über a	=	62	30	38
$z : i$ über a	=	43	2	24

		°	′	″
$z : g$ über a	=	33°	3′	13″
$z : f$ über a	=	21	8	59
$z : o$ über a	=	17	56	7
$z : z$ über a	=	15	58	28
$o : f$	=	176	47	8
$o : g$	=	164	52	54
$o : i$	=	154	53	43
$o : e$	=	135	25	29
$o : p$	=	119	33	40
$o : a$	=	99	56	53
$o : p$ über a	=	80	20	6
$o : e$ über a	=	64	28	17
$o : i$ über a	=	45	0	3
$o : g$ über a	=	35	0	52
$o : f$ über a	=	23	6	38
$o : o$ über a	=	19	53	46
$f : g$	=	168	5	46
$f : i$	=	158	6	35
$f : e$	=	138	38	21
$f : p$	=	122	46	32
$f : a$	=	103	9	45
$f : p$ über a	=	83	32	58
$f : e$ über a	=	67	41	9
$f : i$ über a	=	48	12	55

$f : g$ über a =	38°	13′	44″
$f : f$ über a =	26	19	30
$g : i$ =	170	0	49
$g : e$ =	150	32	35
$g : p$ =	134	40	46
$g : a$ =	115	3	59
$g : p$ über a =	95	27	12
$g : e$ über a =	79	35	23
$g : i$ über a =	60	7	9
$g : g$ über a =	50	7	58
$i : e$ =	160	31	46
$i : p$ =	144	39	57
$i : a$ =	125	3	10
$i : p$ über a =	105	26	23
$i : e$ über a =	89	34	34
$i : i$ über a =	70	6	20
$e : p$ =	164	8	11
$e : a$ =	144	31	24
$e : p$ über a =	124	54	37
$e : e$ über a =	109	2	48
$p : a$ =	160	23	13
$p : p$ über a =	140	46	26

In der Zone $b/c = \infty\bar{P}\infty/oP$.

$c : x$	=	108°	5′	3″
$c : b$	=	90	0	0
$c : x$ über b	=	71	54	57
$x : b$	=	161	54	57
$x : x$ über b	=	143	49	54

Einige andere Combinationswinkel.

$m : u$	=	92°	15′	35″
$m : y$	=	92	42	37
$m : q$	=	93	23	1
$m : z$	=	95	23	12
$m : f$	=	98	51	0
$m : g$	=	106	37	58
$m : i$	=	112	49	54
$m : e$	=	123	22	47
$m : p$	=	129	31	30
$m : x$	=	134	29	39
$m : a$	=	132	30	6
$m : b$	=	137	29	54
$m : m$ üder a	=	85	0	12
$m : m$ über b	=	94	59	48
$d : a$	=	121	47	53
$d : b$	=	125	5	59
$s : a$	=	123	12	34
$s : b$	=	126	42	12
$r : a$	=	127	29	50
$r : b$	=	131	37	34

$r : e$	=	138° 22′ 26″
$r : x$	=	140 0 23
$v : a$	=	130 38 52
$v : b$	=	135 18 12
$w : a$	=	131 3 35
$w : b$	=	135 47 21
$w : x$	=	138 56 25
$n : a$	•=	132 29 9
$n : b$	=	137 28 51

In Russland findet sich der Caledonit am Ural, nämlich in der Grube Preobrajensk in der Umgegend der Hütte Beresowsk (Revier Katherinenburg).

Die Entdeckung des Caledonits in Russland verdanken wir P. v. Jeremejew *), der denselben nach den Exemplaren bestimmte, welche er vom Berg-Ingenieuren A. v. Auerbach erhalten hatte, und welche von ihm auch in den Dubletten des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg gefunden wurden Nach der Beschreibung dieses Gelehrten sind die Krystalle des russischen Caledonits meistentheils gut ausgebildet und haben glänzende Flächen, mit Ausnahme der Flächen, welche in der Zone $\infty P\infty / oP = a/c$ liegen, denn diese letzteren sind gewöhnlich schwach gestreift. Die Grösse der Krystalle variirt von 1 bis 3,5 Millimeter. Farbe schön bläulich-grün, wie bei den Krystallen aus Schottland. Fettglanz. Einige Krystalle sind vollkommen durchsichtig, andere halbdurchsichtig oder nur durchscheinend.

In den russischen Caledonit-Krystallen hat P. v. Jeremejew folgende Formen beschrieben: $a = \infty\breve{P}\infty$, $c = oP$, $q = \frac{1}{16}\breve{P}\infty$, $f = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$, $g = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$, $i = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $e = \breve{P}\infty$, $m = \infty P$, $s = \frac{2}{3}P$,

---

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, zweite Serie, 1882, Bd. XVII, S. 207.

$r = P$ und $w = 2P$. Von diesen Formen sind $f = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$ und $g = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$ neue.

Der Caledonit kommt in der Grube Preobrajensk im goldführenden Quarz zusammen mit Weissbleierz, Bleivitriol und Wismuthocker vor.

Messungen der Caledonit-Krystalle und besondere Bemerkungen.

Mit den Messungen der Caledonit-Krystalle beschäftigten sich mehrere Forscher, wie Brooke, Miller, Greg und Lettsom, Hessenberg, Schrauf, v. Jeremejew und auch ich war im Stande zwei Krystalle annäherungsweise zu messen. Es scheint aber, dass man alle diese Messungen nicht als befriedigende betrachten kann und dies ist wahrscheinlich die Ursache, dass über das Krystall-System des Minerals zwei verschiedene Meinungen entstanden sind: Brooke, Miller, Greg und Hessenberg, betrachten den Caledonit als *rhombisch*, dagegen Schrauf und v. Jeremejew — als *monoklinoëdrisch*.

Die optischen Eigenschaften des Minerals, stehen nach Déscloizeaux's Beobachtungen im vollkommenen Einklang mit dem *rhombischen* System Dieser grosse Meister sagt nämlich folgendes *):

Rhombisches Prisma von 95°. Die Ebene der optischen Axen parallel mit $a = \infty\breve{P}\infty$. Die *scharfe* Bissectrix normal zu $b = \infty\bar{P}\infty$. Die optischen Axen sind sehr entfernt von einander und zeigen eine bedeutende Dispersion, mit $\rho < \nu$. Zwei sehr dünne Platten, ziemlich genau normal zu beiden Bissectrixen, haben mir, bei der Temperatur 14° C., gegeben **):

---

*) A. Descloizeaux: Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels, III-e Memoire, Paris, 1867, p. 205.

**) Dèscloizeazx bezeichnet nämlich: H_a = einen halben scharfen (aigu) Winkel der optischen Axen im Oel, H_o = einen halben stumpfen (obtus) Winkel der optischen Axen im Oel, V = einen halben wirklichen Winkel der optischen Axen, β = mittlerer Brechungsexponent.

$$2H_a = \begin{cases} 112^\circ\ 27' & \text{rothe Strahlen.} \\ 113^\circ\ 27\frac{1}{2}' & \text{blaue Strahlen.} \end{cases}$$

$$2H_o = \begin{cases} 142^\circ\ \ 5\frac{1}{2}' & \text{rothe Strahlen.} \\ 141^\circ\ 32' & \text{blaue Strahlen.} \end{cases}$$

Aus diesen Elementen, leitetman folgende annäherende Werthe ab:

$$2V = \begin{cases} 82^\circ\ 37' & \beta = 1{,}846 \text{ rothe Strahlen.} \\ 83^\circ\ \ 3' & \beta = 1{,}864 \text{ blaue Strahlen} \end{cases}$$

Ausserdem hat mir noch in einem Briefe von Paris, vom $\frac{10.}{22.}$ December 1883, Déscloizeaux unter anderem geschrieben:

»Um auf ihre Frage zu antworten habe ich meine alten Caledo- »nit-Platten wieder einer neuen Untersuchung unterworfen und noch »eine neue Platte verfertigen lassen, um meine alten Arbeiten zu »wiederhohlen und zugleich zu vervollständigen. Ich fand nichts zu »änderen und bleibe bei meinen alten Angaben, welche ich in meinem »3-ten optischen Memoiren 1867 veröffentlicht habe. Auch konnte ich keine Spur von einer Zwilligsbildung endecken«.

Von meiner Seite kann ich nur noch hinzufügen, dass in den von mir untersuchten Krystallen von Schottland ich ebenfalls keine Zwillingsbildung beobachten konnte. Meine eigenen Messungen (welche ich unten geben werde) sind nicht zahlreich und nicht genau genug um aus denselben einen befriedigenden Schluss über das Krystallsystem des Minerals ziehen zu können. Da aber die optischen Eigenschaften gegen das monoklinoëdrische System sprechen und da über die Zwillingsbildung die Meinungen verschieden sind, so habe ich oben (in der allgemeinen Charakteristick) die alten Brooke und Miller'schen Daten beibehalten, ungeachtet dass Schrauf und v. Jeremejew fast alle Caledonit-Krystalle als Zwillinge und daher das Mineral selbst als zum monoklinoëdrischen System gehörig betrachten. Jedenfalls muss man gestehen, dass die bisherigen Messungen nicht ganz gut übereinstimmen und nicht im gewünschten

Einklang zu den Rechnungen stehen. Nur v. Jeremejew's Messungen bieten in dieser Hinsicht einen Unterschied von den anderen dar, denn dieselben entsprechen sehr gut den Werthen, welche er aus seinem Axenverhälltnisse ($a : b : c = 1,577254 : 1,089562 : 1$ $\gamma = 89° 22' 0''$) berechnet hat. Unter anderem erwähnt er, dass die besten seiner Messungen (mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometer), welche als Daten zu den Berechnungen dienten, folgende waren *):

oP : — $\frac{1}{6}P\infty$	= 166°	30'	10''
$\infty P\infty$: + $2P\infty$	= 160	49	10
∞P : + P	= 154	50	56
∞P : — $2P$	= 166	52	0
∞P : ∞P	= 94	54	18
$\infty P\infty$: $\infty P\infty$ Zwillingskante	= 178	44	10

Was seine anderen Messungen anbelangt, so schweigt P. v. Jeremejew über den Grad der Genauigkeit derselben. Endlich giebt er folgende Vergleichung:

	Gemessen.			Berechnet.		
oP : + $\frac{2}{3}P$	= 124°	42'	10''	124°	43'	50''
oP : — $\frac{2}{3}P$	= 125	15	20	125	18	18
oP : + P	= 114	39	30	114	41	10
oP : — P	= 115	27	40	115	23	21
oP : + $2P$	= 102	47	8	102	44	23
oP : — $2P$	= 103	37	32	103	33	7

*) Ich behalte hier bei den Jeremejew'schen Messungen, so wie weiter bei der Aufzählung der Schrauf'schen Messungen, die von diesen Autoren adoptirte monoklinoëdrische Bezeichnung bei.

		Gemessen.			Berechnet.		
∞P :	+ 2P =	166°	47′	30″ . . .	166°	49′	55″
∞P :	— 2P =	166	52	0 . . .	166	52	35
∞P :	+P =	154	50	56 . . .	154	53	8
∞P :	—P =	155	6	10 . . .	155	2	21
∞P :	— $\frac{2}{3}$P =	145	3	20 . . .	145	7	24
∞P∞ :	+P =	127	29	50 . . .	127	34	12
∞P∞ :	—P =	128	4	30 . . .	127	59	37
∞P∞ :	+ 2P =	131	1	10 . . .	131	4	33
∞P∞ :	— 2P =	131	12	20 . . .	131	17	33
∞P∞ :	∞P =	132	35	10 . . .	132	32	51
∞P :	∞P =	94	54	18 . . .	94	54	18
oP :	— $\frac{1}{16}$P∞ =	174	45	30 . . .	174	50	8
oP :	+ $\frac{1}{6}$P∞ =	166	20	40 . . .	166	24	5
oP :	— $\frac{1}{6}$P∞ =	166	30	10 . . .	166	28	16
oP :	+ $\frac{1}{3}$P∞ =	154	12	48 . . .	154	7	20
oP :	— $\frac{1}{3}$P∞ =	154	18	50 . . .	154	21	41
oP :	+ $\frac{1}{2}$P∞ =	143	57	30 . . .	143	53	8
∞P∞ :	+ 2P∞ =	160	49	10 . . .	160	52	44
∞P∞ :	+P∞ =	145	5	20 . . .	145	9	34
∞P∞ :	—P∞ =	145	31	30 . . .	145	34	9
∞P∞ :	— $\frac{1}{2}$P∞ =	126	21	10 . . .	126	18	44

Was die Messungen von Schrauf anbelangt (zu welchen wir weiter unten noch zurückkehren werden), so sind sie sehr zahlreich, aber auch, wie es scheint, nicht ganz genau, denn am Schlusse seiner werthvollen Abhandlung, sagt Schrauf *) unter anderem:

---

*) Schrauf: Mineralogische Beobachtungen III, Sitzb. der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. LXIV, 1. Abth. Juli-Heft, Jahrgang 1871, S. 57.

»Ich habe wohl versucht, aus meinen Messungen ein Parame- »tersystem abzuleiten, allein ich betrachte dasselbe nur als einen »vorläufigen Versuch, die morphologischen Verhältnisse dieser Sub- »stanz zu erläutern, und würde auch dasselbe nicht veröffentlichen, »wenn das mir vorliegende Material eine weitere Verbesserung mei- »ner bisherigen Resultate erwarten liesse. Ich kann nur die Hoffnung »hegen, dass glückliche Funde ausgezeichneter Caledonit-Krystalle »bald die Mittel liefern möchten, die krystallographischen Studien »an dieser Mineralspecies fortführen zu können. Ich darf wohl end- »lich nicht verhehlen, dass man nur durch die Anwendung eines »Reflexionsgoniometer mit zwei Fernröhren im Stande ist, Zwillings- »combinationen wie die vorliegenden zu unterscheiden. Die Zwil- »lingslamellen sind nämlich z. B. auf den Flächen *a* oftmals zahl- »reich interponirt, die gegenseitige Neigung der Flächen selbst ge- »ring, so dass die Fläche unter der Loupe nur einen Reflex zu liefern »scheint. Erst im Beobachtungsfernrohr des Reflexionsgoniometer »lösen sich die beiden Fadenkreuze deutlich erkennbar auseinander »und lassen die Neigung der Zwillingslamellen messen«.

A. Schrauf hat 7 Krystalle sehr ausführlich gemessen und für die wichtigsten Winkel derselben folgende Werthe erhalten *):

$$
\begin{array}{rl}
\infty P : \infty P\infty = & 132^\circ\ 33' \\
& 132\ \ 32 \\
& 132\ \ 32 \\
& 132\ \ 32\tfrac{1}{2} \\
& 132\ \ 35 \\
& 132\ \ 33 \\
\hline
\text{Gedris} = & 132^\circ\ 32'\ 55''
\end{array}
$$

* Um in meinem Werke Gleichförmigkeit bei zu behalten, alle Formen, welche Schrauf als *nagative* betrachtet, habe ich, nach Naumann's Methode, als *positive* und umgekehrt angenommen.

$\infty P \underset{\text{in } Y}{:} \infty P$	=	94° 57′		
		94 57		
	Mittel =	94° 57′	0″	
$\infty P : + \frac{2}{3}P$	=	144° 30′		
		144 40		
		144 30		
		144 45		
		144 30		
	Mittel =	144° 35′	0″	
$\infty P : - \frac{2}{3}P$	=	145° 40′		
		145 30		
		145 10		
		145 0		
		145 7		
		145 10		
		145 15		
		145 1		
	Mittel =	145° 14′	8″	
$\infty P : + P$	=	154° 40′		
$\infty P : + 2P$	=	165° 0′ circa.		
		166 30		
		167 0		
		166 45		
		166 35		
	Mittel =	166° 22′	0″	

∞P : $-2P$	=	167° 0′
		166 0
		167 0
		166 57
Mittel	=	166° 44′ 15″
∞P : $+\frac{3}{5}P$	=	141° 30′
$+P\infty$: $\infty P\infty$	=	145° 20′
		145 10
		145 20
		144 55
		144 59
		145 0
		144 57
Mittel	=	145° 5′ 51″
$-P\infty$: $\infty P\infty$	=	144° 15′
		143 50
		144 20
		144 35
Mittel	=	144° 15′ 0″
$+P\infty$: oP	=	123° 50′
$-P\infty$: oP	=	124° 50′
$+\frac{1}{2}P\infty$: $\infty P\infty$	=	125° 28′
		125 5
		125 10
		125 0
		125 40
Mittel	=	125° 16′ 36″

$-\frac{1}{2}P\infty$: $\infty\breve{P}\infty = 125° \ 0'$
126 10

Mittel $= 125° \ 35' \ 0''$

$+ 2P\infty$: $\infty P\infty = 160° \ 30'$

$+ \frac{1}{3}P\infty$: $\infty P\infty = 115° \ 0'$ carca.

$+ \frac{1}{20}P\infty$: $oP = 175° \ 55'$

$+ \frac{1}{20}P\infty$: $\infty P\infty = 93° \ 30'$

$- 2P$: $oP = 103° \ 30'$

$- \frac{1}{8}P\infty$: $oP = 170° \ 0'$

$- \frac{1}{8}P\infty$: $\infty P\infty = 100° \ 50'$

$+ \frac{1}{10}P\infty$: $\infty P\infty = 97° \ 20'$
97 30
97 48

Mittel $= 97° \ 32' \ 40''$

$+ \frac{1}{10}P\infty$: $oP = 171° \ 30'$

$- \frac{1}{16}P\infty$: $\infty P\infty = 95° \ 30'$

$+ \frac{2}{3}P$: $oP = 125° \ 30'$
125 20
125 9

Mittel $= 125° \ 19' \ 40''$

Brooke *) hat folgende Winkel gemessen:

$m : m = 95° \ 0'$
$m : c = 90 \ \ 0$

*) Vergl. „Elementary Introduction to Mineralogy“, by William Phillips, 1837, London, p. 360.

$$
\begin{array}{lcrr}
m : s & = & 144^\circ & 0' \\
m : a & = & 132 & 30 \\
s : c & = & 126 & 0 \\
\left.\begin{array}{c} s : s \\ \text{in Z} \end{array}\right\} & = & 108 & 0 \\
r : c & = & 115 & 30 \\
r : x & = & 140 & 40 \\
\left.\begin{array}{c} r : r \\ \text{in Z} \end{array}\right\} & = & 128 & 35 \\
x : c & = & 108 & 0 \\
\left.\begin{array}{c} x : x \\ \text{in Z} \end{array}\right\} & = & 143 & 42 \\
e : c & = & 126 & 0 \\
e : a & = & 144 & 30 \\
a : c & = & 90 & 0
\end{array}
$$

Miller giebt als Daten für seine Berechnungen:

$$
\begin{array}{lcrr}
m : a & = & 132^\circ & 30' \\
e : c & = & 125 & 28\tfrac{1}{2}
\end{array}
$$

Greg *) hat gefunden:

$$
\left.\begin{array}{c} w : w \\ \text{in Z} \end{array}\right\} = 152^\circ\ 30'
$$

Hessenberg **) hat durch Messung gefunden:

$$
\begin{array}{lcrl}
\left.\begin{array}{c} m : m \\ \text{in Y} \end{array}\right\} & = & 94^\circ & 47' \\
m : a & = & 132 & 42 \text{ vorn} \\
 & & 132 & 16 \text{ hinten} \\
\hline
\text{Mittel} & = & 132^\circ & 29'
\end{array}
$$

---

*) R. P. Greg und W. G. Lettsom: Manuel of the Mineralogy of Great Britain and Irland, London, 1858, p. 408.

**) F. Hessenberg: Mineralogische Notizen, № 9, Frankfurt a. M. S. 48. (Aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. Bd. VII, S. 257 ff).

$m : c \quad = \; 90° \; 0'$
$m : s \quad = 144 \; 56$
$e : c \quad = 125 \; 25$
$e : a \quad = 144 \; 39$
$\left.\begin{matrix} e : e \\ \text{in Z} \end{matrix}\right\} = 109 \; 38$
$s : c \quad = 125°-125° 21'$ Ca.
$w : c \quad = 103 \; 5$
$a : c \quad = \; 90 \; 7$

Meinerseits konnte ich, wie schon oben bemerkt wurde, nicht mehr als zwei Krystalle *annäherungsweise* messen, und dazu noch an einem von diesen beiden nur einen einzigen Winkel $e : a$. Durch Messung mit Hülfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers habe ich nämlich gefunden *):

$e : a \quad = 144° \; 45'$ gut } in zwei verschiedenen Krystallen.
$\qquad\quad\; 144 \; 35$ ziemlich gut

Mittel $= 144° \; 40'$

$i : a \quad = 125° \; 50'$ ziemlich gut.

$y : a \quad = \; 94° \; 7'$ ziemlich gut.

$s : m \quad = 143° \; 22'$ vorne } mittelmässig.
$\qquad\quad\; 145 \; 3$ hintre

Mittel $= 144° \; 13'$

$\left.\begin{matrix} s : s \\ \text{in Z} \end{matrix}\right\} = 108° \; 25'$ mittelmässig.

*) Den Grad der Reflexion werde ich hier, wie gewöhnlich, durch die Worte: „sehr gut", „gut", „ziemlich", „mittelmässig", „unbefriedigend" u. s. w. bezeichnen. Der von mir gemessene Krystall № 1 war wahrscheinlich nicht ganz gut ausgebildet, denn einige Winkel desselben, obgleich ihre Reflexion befriedigend war, stimmten nicht überein.

$\left.\begin{matrix} s : w \\ \text{anliegende} \end{matrix}\right\} = 158^\circ\ 0'$ mittelmässig.

$\left.\begin{matrix} s : w \\ \text{über } m \end{matrix}\right\} = 130^\circ\ 20'$ mittelmässig.

$v : m\ = 164^\circ\ 40'$ sehr gut *).

$\left.\begin{matrix} v : w \\ \text{über } m \end{matrix}\right\} = 151^\circ\ 45'$ gut.

$w : m\ = 167^\circ\ 4'$ gut.

Versuch vermittelst der oben angeführten Messungen, bei Beibehaltung des rhombischen Systems, ein möglichst passendes Axenverhältniss für die Grundform des Caledonits abzuleiten.

Anfangs glaubte ich, dass wenn man alle bisher gefundenen Werthe für das Prisma $m = \infty P$ und Brachydoma $e = \breve{P}\infty$ in Rücksicht nehmen wollte, man durch eine solche Combination zu einem befriedigenden Axenverhältnisse gelangen könnte. Unglücklicherweise bin ich in meinem Erwartungen getäuscht worden. In der That, wenn wir folgende Messungen in Rücksicht nehmen wollen:

$\left.\begin{matrix} m : m \\ \text{in Y} \end{matrix}\right\} =$	95°	0′	Brooke.
	94	47	Hessenberg.
	94	57	Schrauf **).
	94	54	Jeremejew.
Mittel =	94°	54′ 30″	(I)

*) Wenn diese Messung, bei der Annahme $v = \frac{1}{4}P$, für die Berechnung als Data genommen wird, so vermittelst der Formel des *rhombischen* System's berechnen sich folgende Winkel:

$r : m = 154^\circ\ 21'\ 59''$ (nach Miller $= 154^\circ\ 17'\ 30''$)
$s : m = 144\ \ 15\ \ 19$ (nach Miller $= 144\ \ 10\ \ 0$)

**) Bei Erwähnung der von Schrauf und v. Jeremejew erhaltenen Werthe sind hier die Mittel zwischen denselben genommen, welche diese Forscher für die positiven und negativen Formen geben.

$m : a$	=	132°	30′	Brooke.
		132	29	Hessenberg.
		132	33	Schrauf.
		132	35	Jeremejew.

Mittel = 132° 31′ 45″, also $\left.\begin{matrix} m : m \\ \text{in Y} \end{matrix}\right\} = 94° 56′ 30″$ (II)

so bekommen wir im Mittel aus (I) und (II):

$$\left.\begin{matrix} m : m \\ \text{in Y} \end{matrix}\right\} = \mathbf{94° \; 55′ \; 30″}$$

und folglich können wir diese Zahl als Data für die Berechnungen annehmen.

Wir haben weiter:

$e : a$	=	144°	30′	Brooke.	
		144	31½	Miller.	
		144	39	unmittelbar	Hessenberg.
		144	49	aus $e : e$ abg.	Hessenberg.
		144	35	aus $e : c$ abg.	Hessenberg.
		144	40½	Schrauf.	
		145	18½	Jeremejew.	
		144	40	Kokscharow.	
Mittel	=	144°	42′ 56″		

Also für das Data zu den Berechnungen können wir eine runde Zahl nehmen, nämlich:

$$e : a = \mathbf{144° \; 43′ \; 0″}$$

Aus denen auf dieser Weise erhaltenen zwei Winkel $m : m = 94° \; 55′ \; 30″$ und $e : a = 144° \; 43′ \; 0″$ berechnet sich folgendes Axenverhältniss für die Grundform:

$$a : b : c = 1{,}54024 : 1{,}08988 : 1,$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

und aus derselben folgende Winkel:

Für $d = \frac{3}{5}$P.

$\frac{1}{2}$X = 54° 49′ 17″	X = 109° 38′ 34″
$\frac{1}{2}$Y = 58 5 18	Y = 116 10 36
$\frac{1}{2}$Z = 51 26 2	Z = 102 52 4

α = 49° 42′ 16″
β = 47 15 27
γ = 42 32 15

Für $s = \frac{2}{3}$P.

$\frac{1}{2}$X = 53° 13′ 36″	X = 106° 27′ 12″
$\frac{1}{2}$Y = 56 40 55	Y = 113 21 50
$\frac{1}{2}$Z = 54 20 15	Z = 108 40 30

α = 46° 42′ 22″
β = 44 14 30
γ = 42 32 15

Für r = P.

$\frac{1}{2}$X = 48° 20′ 29″	X = 96° 40′ 58″
$\frac{1}{2}$Y = 52 25 10	Y = 104 50 20
$\frac{1}{2}$Z = 64 26 2	Z = 128 52 4

α = 35° 17′ 0″
β = 32 59 37
γ = 42 32 15

$v = \frac{7}{4}$P.

$\frac{1}{2}$X = 44° 42′ 12″	X = 89° 24′ 24″
$\frac{1}{2}$Y = 49 17 18	Y = 98 35 36
$\frac{1}{2}$Z = 74 42 39	Z = 149 25 18

α = 22° 0′ 56″
β = 20 21 17
γ = 42 32 15

$w = 2P.$

$\frac{1}{2}X = 44° 13' 26''$ $X = 88° 26' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 48\ 53\ 20$ $Y = 97\ 46\ 40$
$\frac{1}{2}Z = 76\ 32\ 52$ $Z = 153\ 5\ 44$

$\alpha = 19° 29' 2''$
$\beta = 17\ 59\ 5$
$\gamma = 42\ 32\ 15$

$u = \frac{1}{24}\breve{P}\infty.$

$\frac{1}{2}Y = 86° 37' 48''$ $Y = 173° 15' 36''$
$\frac{1}{2}Z = 3\ 22\ 12$ $Z = 6\ 44\ 24$

$y = \frac{1}{20}\breve{P}.$

$\frac{1}{2}Y = 85° 57' 29''$ $Y = 171° 54' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 4\ 2\ 31$ $Z = 8\ 5\ 2$

$q = \frac{1}{16}\breve{P}.$

$\frac{1}{2}Y = 84° 57' 9''$ $Y = 169° 54' 18''$
$\frac{1}{2}Z = 5\ 2\ 51$ $Z = 10\ 5\ 42$

$z = \frac{1}{10}\breve{P}.$

$\frac{1}{2}Y = 81° 57' 22''$ $Y = 163° 54' 44''$
$\frac{1}{2}Z = 8\ 2\ 38$ $Z = 16\ 5\ 16$

$o = \frac{1}{8}\breve{P}.$

$\frac{1}{2}Y = 79° 58' 55''$ $Y = 159° 57' 50''$
$\frac{1}{2}Z = 10\ 1\ 5$ $Z = 20\ 2\ 10$

$f = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 76° 44' 47''$ $Y = 153° 29' 34''$
$\frac{1}{2}Z = 13\ 15\ 13$ $Z = 26\ 30\ 26$

$g = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 64° 46' 34''$	$Y = 129° 33' 8''$
$\frac{1}{2}Z = 25\ 13\ 26$	$Z = 50\ 26\ 52$

$i = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 54° 45' 17''$	$Y = 109° 30' 34''$
$\frac{1}{2}Z = 35\ 14\ 43$	$Z = 70\ 29\ 26$

$e = \breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 35° 17' 0''$	$Y = 70° 34' 0''$
$\frac{1}{2}Z = 54\ 43\ 0$	$Z = 109\ 26\ 0$

$p = 2\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 19° 29' 2''$	$Y = 38° 58' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 70\ 30\ 58$	$Z = 141\ 1\ 56$

$x = 2\bar{P}\infty$.

$\frac{1}{2}X = 17° 59' 5''$	$X = 35° 58' 10''$
$\frac{1}{2}Z = 72\ 0\ 55$	$Z = 144\ 1\ 50$

$m = \infty P$.

$\frac{1}{2}X = 42° 32' 15''$	$X = 85° 4' 30''$
$\frac{1}{2}Y = 47\ 27\ 45$	$Y = 94\ 55\ 30$

Wenn wir jetzt die berechneten Werthe mit denen durch Messung erhaltenen, vergleichen, so bekommen wir folgende Tabelle:

Berechnet, nach Miller aus a : b : c = 1,53118 : 1,09124 : 1	Berechnet aus a : b : c = 1,54024 : 1,08988 : 1	Gemessen.
c : s = 125°50′18″	125°39′45″	126° 0′ Brooke.
		125 —125 21 Ca. Hessenb.
		125 20 Schrauf.
		124 42 —125 15 Jerem.
c : r = 115 42 38	115 33 58	115 30 Brooke.
		114 40 —115 28 Jerem.
c : w = 103 32 10	103 27 8	103 5 Hessenberg.
		103 30 Schrauf.
		102 47 —103 38 Jerem.
c : m = 90 0 0	90 0 0	90 0 Brooke.
		90 0 Hessenberg.
		90 1 Schrauf.
d : m = 141 15 12	141 26 2	141 30 Schrauf.
s : w anliegende = 157 41 52	157 47 23	158 0 Kokscharow.
s : w über m = 130 37 32	130 53 7	130 20 Kokscharow.
s : m = 144 9 42	144 20 15	144 0 Brooke.
		144 56 Hessenberg.
		144 35 —145 14 Schrauf.
		145 3 Jeremejew.
		144 13 Kokscharow.
s : s über m = 108 19 24	108 40 30	108 0 Brooke.
		108 25 Kokscharow.
r : m = 154 17 22	154 26 2	154 40 Schrauf.
		154 51 — 155 6 Jerem.

Berechnet, nach Miller aus a : b : c = 1,53118 : 1,09124 : 1	Berechnet aus a : b : c = 1,54024 : 1,08988 : 1	Gemessen.
r : r über m = 128°34′44″	128°52′ 4″	128°35′ Brooke.
r : a = 127 29 50	127 34 50	127 30 — 128 5 Jerem.
v : w über m = 151 4 49	151 15 31	151 45 Kokscharow.
v : m = 164 36 59	164 42 39	164 40 Kokscharow.
w : m = 166 27 50	166 32 52	166 22 — 166 44 Schrauf. 166 48 — 166 52 Jerem. 167 4 Kokscharow.
w : w über m = 152 55 40	153 5 44	152 30 Greg.
w : a = 131 3 35	131 6 40	131 1 — 131 12 Jerem.
m : a = 132 30 6	132 32 15	132 30 Brooke. 132 29 Hessenberg. 132 33 Schrauf. 132 35 Jeremejew.
m : m über ∞P̄∞ = 94 59 48	94 55 30	95 0 Brooke. 94 47 Hessenberg. 94 57 Schrauf. 94 54 Jeremejew.
o : u = 176 39 15	176 37 48	176 20 Schrauf.
o : y = 175 59 12	175 57 29	175 55 Schrauf.
o : q = 174 59 17	174 57 9	174 46 Jeremejew.
o : s = 172 0 46	171 57 22	171 30 Schrauf.
o : o = 170 3 7	169 58 55	170 0 Schrauf.

Berechnet, nach Miller aus a : b : c = 1,58118 : 1,09124 : 1	Berechnet aus a : b : c = 1,54024 : 1,08988 : 1	Gemessen
c : *f* = 166°50′15″	166°44′47″	166°21′—166 30 Jerem.
c : *g* = 154 56 1	154 46 34	154°13′—154 19 Jerem.
c : *i* = 144 56 50	144 45 17	143 58 Jeremejew.
c : *e* = 125 28 36	125 17 0	126 0 Brooke. 125 25 Hessenberg. 123 50 —124 50 Schrauf.
u : *a* = 93 20 45	93 22 12	93 30 Schrauf.
y : *a* = 94 0 48	94 2 31	93 30 Schrauf. 94 7 Kokscharow.
q : *a* = 95 0 43	95 2 51	95 30 Schrauf.
z : *a* = 97 59 14	98 2 38	97 33 Schrauf.
o : *a* = 99 56 53	100 1 5	99 20 —100 50 Schrauf.
f : *a* = 103 9 45	103 15 13	104 24 Schrauf.
g : *a* = 115 3 59	115 13 26	115 0 Ca. Schrauf.
i : *a* = 125 3 10	125 14 43	125 17 —125 35 Schrauf. 126 21 Jeremejew. 125 50 Kokscharow.
e : *a* = 144 31 24	144 43 0	144 30 Brooke. 144 39 Hessenberg. 144 15 —145 6 Schrauf. 145 5 —145 32 Jerem. 144 40 Kokscharow.

Berechnet, nach Miller aus a : b : c = 1,53118 : 1,09124 : 1	Berechnet aus a : b : c = 1,54024 : 1,08988 : 1	Gemessen.
$e : e$ über a = 109° 2′ 48″	109° 26′ 0″	109° 38′ Hessenberg.
$p : a$ = 160 23 13	160 30 58	160 30 Schrauf. 160 49 Jeremejew.
$r : x$ = 140 0 23	139 56 53	140 40 Brooke.
$x : c$ = 108 5 3	107 59 5	108 0 Brooke.
$x : \underline{x}$ über $\infty P \infty$ = 143 49 54	144 1 50	143 42 Brooke.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass durch Annahme eines neuen Axenverhältnisses für die Grundform des Caledonits, man nicht viel gewinnt und es bleibt also noch immer zu wünschen übrig bessere Resultate zu erhalten, als die, welche wir bis jetzt besitzen.

Endlich wollen wir sehen in welchem Grade die Anwendung des *monoklinoëdrischen* Axensystems für das Mineral passt.

Wenn wir das *Mittel*, aus dem Schrauf'schen und v. Jeremejew'schen Axenverhältnisse nehmen *), nämlich:

$$a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1$$
$$\gamma = 89° \; 20'' \; 0'$$

so berechnen sich aus diesen Zahlen folgende Winkel:

---

*) Schrauf giebt: $a : b : c = 1,577130 : 1,089420 : 1$
$\gamma = 89° \; 18' \; 0''$

v. Jeremejew „ $a : b : c = 1,577254 : 1,089562 : 1$
$\gamma = 89° \; 22' \; 0''$

Für + $\frac{3}{5}$P.

$X = 54° 18' 4''$
$Y = 58 \quad 5 \quad 55$
$Z = 52 \quad 22 \quad 43$

$\mu = 49° 24' 11''$
$\nu = 41 \quad 15 \quad 49$
$\rho = 46 \quad 34 \quad 48$
$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$

Für + $\frac{2}{3}$P.

$X = 52° 43' 48''$
$Y = 56 \quad 41 \quad 24$
$Z = 55 \quad 17 \quad 4$

$\mu = 46° 21' 46''$
$\nu = 44 \quad 18 \quad 14$
$\rho = 43 \quad 33 \quad 47$
$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$

Für + P.

$X = 47° 58' 21''$
$Y = 52 \quad 26 \quad 22$
$Z = 65 \quad 19 \quad 56$

$\mu = 34° 51' 2''$
$\nu = 55 \quad 48 \quad 58$
$\rho = 32 \quad 22 \quad 35$
$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$

Für + 2P.

$X = 44° 3' 28''$
$Y = 48 \quad 55 \quad 41$
$Z = 77 \quad 16 \quad 53$

$\mu = 19° 7' 28''$
$\nu = 71 \quad 32 \quad 32$
$\rho = 17 \quad 35 \quad 23$
$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$

Für $-\frac{1}{24}P$.

$X'=$	86°	14′	59″
$Y'=$	85	53	35
$Z'=$	5	5	37

$\mu'=$	85°	53′	3″
$\nu'=$	3	26	57
$\rho=$	86	14	25
$\sigma=$	42	32	51

Für $-\frac{2}{3}P$.

$X'=$	53°	3′	2″
$Y'=$	56	3	11
$Z'=$	54	40	47

$\mu'=$	45°	40′	21″
$\nu'=$	43	39	39
$\rho=$	43	33	47
$\sigma=$	42	32	51

Für $-P$.

$X'=$	48°	16′	57″
$Y'=$	51	59	36
$Z'=$	64	35	32

$\mu'=$	34°	25′	11″
$\nu'=$	54	54	49
$\rho=$	32	22	35
$\sigma=$	42	32	51

Für $-2P$.

$X'=$	44°	15′	48″
$Y'=$	48	42	0
$Z'=$	76	25	35

$\mu'=$	18°	58′	57″
$\nu'=$	70	21	3
$\rho=$	17	35	23
$\sigma=$	42	32	51

Für $+ \frac{1}{20}P\infty$.

Y = 86° 31′ 25″
Z = 4 8 35

Für $+ \frac{1}{10}P\infty$.

Y = 82° 24′ 59″
Z = 8 15 1

Für $+ \frac{1}{6}P\infty$.

Y = 77° 3′ 58″
Z = 13 36 2

Für $+ \frac{1}{3}P\infty$.

Y = 64° 46′ 56″
Z = 25 53 4

Für $+ \frac{1}{2}P\infty$.

Y = 54° 32′ 25″
Z = 36 7 35

Für $+P\infty$.

Y = 34° 51′ 2″
Z = 55 48 58

Für $+ 2P\infty$.

Y = 19° 7′ 28″
Z = 71 32 32

Für $- \frac{1}{16}P\infty$.

Y′ = 84° 10′ 9″
Z′ = 5 9 51

Für $-\frac{1}{8}P\infty$.

$Y' = 79^\circ\ 5'\ 53''$
$Z' = 10\ 14\ 7$

Für $-\frac{1}{6}P\infty$.

$Y' = 75^\circ\ 48'\ 22''$
$Z' = 13\ 31\ 38$

Für $-\frac{1}{3}P\infty$.

$Y' = 63^\circ\ 42'\ 3''$
$Z' = 25\ 37\ 57$

Für $-\frac{1}{2}P\infty$.

$Y' = 53^\circ\ 39'\ 55''$
$Z' = 35\ 40\ 5$

Für $-P\dot{\infty}$.

$Y' = 34^\circ\ 25'\ 11''$
$Z' = 54\ 54\ 49$

Für ∞P.

$X = 12\ 32'\ 58''$
$Y = 47\ 27\ 2$

echnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1, $\gamma = 89° 20' 0''$	Gemessen.
oP : + $\frac{2}{3}$P = 124°42′56″	124°42′ Jeremejew.
oP : — $\frac{2}{3}$P = 125 19 13	125 20 Schrauf.
	125 15 Jeremejew.
	c : *s* = 126 0 Brooke.
	125—125 21 Ca. Hessenb.
oP : +P = 114 40 4	114 40 Jeremejew.
oP : —P = 115 24 28	115 28 Jeremejew.
	c : *r* = 115 30 Brooke.
oP : + 2P = 102 43 7	102 47 Jeremejew.
oP : — 2P = 103 34 25	103 30 Schrauf.
	103 38 Jeremejew.
	c : *w* = 103 5 Hessenberg.
oP : ∞P = { 89 32 57	89 13 Schrauf.
{ 90 27 3	90 33 Schrauf.
	c : *m* = 90 0 Brooke.
	90 0 Hessenberg.
$\frac{3}{5}$P : ∞P = 141 55 40	141 30 Schrauf.
+ $\frac{2}{3}$P : ∞P = 144 50 1	144 35 Schrauf.
— $\frac{2}{3}$P : ∞P = 145 7 50	145 14 Schrauf.
	145 3 Jeremejew.

Berechnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1, $\gamma = 89° 20' 0''$	Gemessen.
	$s : m =$ 144° 0′ Brooke.
	144 56 Hessenberg.
	144 13 Kokscharow.
+P : ∞P = 154°52′53″	154 40 Schrauf.
	154 51 Jeremejew.
—P : ∞P = 155 2 35	155 6 Jeremejew.
+P : ∞P∞ = 127 33 38	127 30 Jeremejew.
—P : ∞P∞ = 128 0 24	128 5 Jeremejew.
+2P : ∞P = 166 49 50	166 22 Schrauf.
	166 48 Jeremejew
—2P : ∞P = 166 52 38	166 44 Schrauf.
	166 52 Jeremejew.
	$w : m =$ 167 4 Kokscharow.
+2P : ∞P∞ = 131 4 19	131 1 Jeremejew.
—2P : ∞P∞ = 131 18 0	131 12 Jeremejew.
∞P : ∞P∞ = 132 32 58	132 30 Brooke.
	132 29 Hessenberg.
	132 33 Schrauf.
	132 35 Jeremejew.
∞P über (∞P∞) : ∞P = 94 54 4	95 0 Brooke.
	94 47 Hessenberg.
	94 57 Schrauf.
	94 54 Jeremejew.

...rechnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1 $\gamma = 89° 20'' 0''$	Gemessen.
oP : + $\frac{1}{20}$P∞ = 175°51′25″	175°55′ Schrauf.
oP : — $\frac{1}{16}$P∞ = 174 50 9	174 46 Jeremejew.
oP : + $\frac{1}{10}$P∞ = 171 44 59	171 30 Schrauf.
oP : — $\frac{1}{8}$P∞ = 169 45 53	170 0 Schrauf.
oP : + $\frac{1}{6}$P∞ = 166 23 58	166 21 Jeremejew.
oP : — $\frac{1}{6}$P∞ = 166 28 22	166 30 Jeremejew.
oP : + $\frac{1}{3}$P∞ = 154 6 56	154 13 Jeremejew.
oP : — $\frac{1}{3}$P∞ = 154 22 3	154 19 Jeremejew.
oP : + $\frac{1}{2}$P∞ = 143 52 25	143 58 Jeremejew.
oP : +P∞ = 124 11 2	123 50 Schrauf.
oP : —P∞ = 125 5 11	124 50 Schrauf.
	$c : e =$ 126 0 Brooke.
	125 25 Hessenberg.
+ $\frac{1}{10}$P∞ : ∞P∞ = 93 28 35	93 30 Schrauf.
	$y : a =$ 94 7 Kokscharow.
− $\frac{1}{16}$P∞ : ∞P∞ = 95 49 51	95 30 Schrauf.
+ $\frac{1}{10}$P∞ : ∞P∞ = 97 35 1	97 33 Schrauf.
+ $\frac{1}{3}$P∞ : ∞P∞ = 115 13 4	115 0 Ca. Schrauf.

Berechnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1, γ = 89° 20′ 0″		Gemessen.
+ ½P∞ :	∞P∞ = 125°27′35″	125°17′ Schrauf.
— ½P∞ :	∞P∞ = 126 20 5	125 35 Schrauf.
		126 21 Jeremejew.
		i : *a* = 125 50 Kokscharow.
+ P∞ :	∞P∞ = 145 8 58	145 6 Schrauf.
		145 5 Jeremejew.
—P∞ :	∞P∞ = 145 34 49	145 32 Jeremejew.
		e : *a* = 144 30 Brooke.
		144 39 Hessenberg.
		144 40 Kokscharow.
+ 2P∞ :	∞P∞ = 160 52 32	160 30 Schrauf.
		160 49 Jeremejew.

Aus dieser letzten Vergleichung ersieht man, dass die Messungen von Schrauf und v. Jeremejew sehr gut mit den berechneten *monoklinoëdrischen* Werthen übereinstimmen. Da aber die optischen Eigenschaften gegen das monoklinoëdrische System sprechen, in Hinsicht der Zwillingsbildung die Meinungen verschieden sind und da es nicht ganz sicher ist in welchem Grade die Messungen der oben erwähnten beiden Gelehrten genau sind*), so scheint es mir wenigstens, dass die Frage über das *monoklinoëdrische* System noch nicht mit ganzer Bestimmheit entschieden ist.

*) Wie schon oben bemerkt wurde: Schrauf betrachtet seine Untersuchungen nicht mehr als einen vorläufigen Versuch die morphologischen Verhältnisse des Minerals zu erläutern. v. Jeremejew sagt, dass er nur die Winkel oP : — ½ P∞, ∞P∞ : + 2P∞, ∞P : + P, ∞P : — 2P und ∞P : ∞P∞ genauer

CXL.

TÜRKIS.

(**Kalait, Fischer; Kallait, Hausmann; Untheilbarer Lasur-Spath, Mohs; Turkis, Haidinger; Turquoise, Haüy; Biruisa, russische Autoren.**)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: unbekannt.

Der Türkis anscheinend amorph, jedoch nach Bücking *) ein Aggregat aller kleinster doppelbrechender Partickelchen. Er kommt derb, eingesprengt, in Trümern und Adern, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug und in Geröllen vor. Bruch muschlig bis uneben. Glasglanz, in geringem Grade. Farbe himmelblau, span-, gras-, pistazien- apfelgrün und grünlichgrau. Strich grünlichweiss. Schwach an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Nicht sehr spröde. Härte = 6. Spec. Gewicht = 2,62 — 2,8. Die wesentlichsten Bestandtheile sind: Phosphorsäure, Thonerde und Wasser mit etwas beigemengten Kupferoxyd und Eisenoxyd. Von der chemischen Constitution des Türkis sagt C. F. Rammelsberg **) unter anderem folgendes:

»Offenbar ist der Kalait ein Gemenge eines Thonerdephosphats »mit den die Färbung bedingenden Phosphaten von Kupfer und »Eisen«, und ferner:

»Offenbar ist die Natur des Thonerdephosphats im Kalait noch nicht festgestellt.«

---

als die anderen bestimmt und aus denselben das Axenverhältniss berechnet hat, was aber die anderen Messungen anbelangt, so übergeht er mit Stillschweigen ihrer Grad den Genauigkeit.

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1878, Bd. II, S. 163.

**) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie, 1875, Leipzig. Bd. II. (Specieller Theil), S. 819.

Der orientalische Türkis wurde in neuerer Zeit von Hermann und Church untersucht*). Nach den Analysen dieser Gelehrten besteht er aus:

	Hermann. Ein schöner himmelblauer Türkis. Sp. Gew. = 2,621		Church. Sp. Gew. 2,75
Phosphorsäure	28,90		32,86
Thonerde	47,45		40,19
Eisenoxyd	1,10	Oxydul	2,21
Kupferoxyd	2,02		5,27
Manganoxydul	0,50		0,36
Kalk	1,85		—
Wasser	18,18		19,34
	100,00		100,23

Decrepitirt, schwärzt sich, ist v. d. L. unschmelzbar, wird aber braun und glasig. Reagirt auf Kupfer. Löst sich in Säuren auf**).

Vieles, was als Türkis in den Handel kommt ist jedoch nur blau gefärbtes fossiles Elfenbein.

Wenn der Türkis eine schöne himmelblaue Farbe besitzt, so betrachtet man ihn als Edelstein und er wird alsdann zu mancherlei Schmucksachen verarbeitet.

Der Name «Türkis» soll dadurch entstanden sein, dass man ihn früher nur aus der Türkei bekam, und ihm daher diese Benennung, auf das Land beziehend, beilegte.

Der Name «Kalait» stammt von κάλαϊρ, ein meergrüner Edelstein, bei Plinius.

---

*) Vergl. C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, 1875, Leipzig. Bd. II, S. 320.

(Hermann: Journal für pract. Chem. 1844, Bd. XXXIII, S. 284. Church: Chem. News, Bd. X, S. 290).

**) Es scheint, dass in dieser Hinsicht der Türkis aus Karkaralinsk eine Ausnahme macht.

Was den Preis anbelangt, so ist derselbe in neuerer Zeit nicht mehr so bedeutend als früher, nur die ***schönen blauen*** Türkise werden geschätzt. Unter Erbsengrösse haben sie geringen Werth, allein darüber steigen sie schnell im Preise. Der Preis eines schönen orientalischen Türkises von der Grösse einer Erbse ist immer 8—10 Florin (nach jetzigen Cursus ungefähr 8 bis 10 Rubel). Die ganz kleinen Türkise verkauft man zu Tausende, etwas grössere zu Dutzende und von einer gewissen Grösse an nach dem Stücke. In der Auction des Marquis de Drée in Paris wurde ein schöner hellblauer Türkis mit einem grünlichen Auge von $5\frac{1}{2}$ Linien Länge und 5 Linien Breite um den Preis von 500 Fr. verkauft, und ein anderer ovaler, en cabochon geschnittener von 5 Linien Länge und $4\frac{1}{2}$ Linien Breite und schön himmelblauer Farbe für 241 Fr.*)

Die Entdeckung des Türkis in Russland verdanken wir G. v. Romanowsky **), der auf seiner Reise durch Turkestan den Türkis im Lande Syr-Daria gefunden hatte und in der Sitzung der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg den 29. October 1874 einige Exemplare dieses Minerals vorzeigte. In derselben Sitzung hatte auch G. v. Romanowsky von dem Türkis gesprochen, welcher in einer anstehenden Bergart im Districkt Kuraminsk (in den Bergen Kara-Mazar) vorkommt.

Der Berg-Ingenieur L. v. Graumann hat mir neuerdings mehrere Stücke aus dem Distrikt Karkaralinsk (Kirgisen-Steppe, Revier Semipalatinsk) ***) gesandt und folgendes geschrieben.

*) Vergl. K. E. Kluge: Handbuch der Edelsteinkunde. 1860, Leipzig, S. 365.

**) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Zweite Serie, 1876, Bd. X, S. 221.

***) Anfangs glaubte ich, dass man diesen von L. v. Graumann angezeigten Fundort des Türkises als den ersten in Russland annehmen kann, dasselbe wurde auch von mir in einer kurzen Notiz an der Akademie der Wissenschaften erwähnt, aber damals hatte ich nicht die Mittheilung des G. v. Romanowsky in Rücksicht genommen, — ein Versehen, welches ich sehr bedaure und daher G. v. Romanowsky um Entschuldigung bitte.

»Mit diesem Briefe schicke ich Ihnen einige Stücke von Türkis, »welche neuerdings in unserem Distrikte gefunden wurden. Ich bitte »Sie ergebenst zu bestätigen, ob dieselben wirklich Türkis sind? »Von meiner Seite, habe ich einen von diesen Stücken vor dem »Löthrohre und auf nassem Wege geprüft, und glaube, dass ich »mich nicht irre das Mineral als Türkis zu betrachten. Der Entdecker »des Fundortes wünscht aber eine Bestätigung von einer Autorität »zu erhalten, woher ich wage Sie mit meiner Bitte zu incommo»diren. Vielleicht, dass dieser letzt entdeckte Fundort des Türkises »der erste in Russland sein wird? In diesem Falle werde ich mich »bemühen mehr ausführlichere Kenntnisse zu sammeln und sogleich »dieselben Ihnen übersenden«.

»Karkaralinsk, den 11. (23) December 1883«.

Die von Hr. L. v. Graumann erhaltenen Exemplare (von welchen drei geschliffen waren) zeigten alle wesentlichen Eigenschaften des Türkis, — doch um die Bestimmung des Minerals ganz vollständig und sicher herzustellen, habe ich den Laborant des Berg-Instituts P. Nicolajew gebeten, eine chemische Analyse desselben auszuführen. Es ist zu bedauren, dass die Menge des Minerals für die complete quantitative Analyse zu gering war; (dieses Umstandes wegen, war P. Nicolajew genöthigt die Menge der Thonerde nicht direct, sondern aus der Differenz zu bestimmen), aber diese Analyse hat bewiesen, dass das untersuchte Mineral die Zusammensetzung des Türkises besitzt; — es wurde nämlich gefunden:

Phoshorsäure . . .	34,42	
Thonerde	35,79	(a. d. Differenz bestimmt.)
Eisenoxyd	3,52	
Kupferoxyd	7,67	
Glühverlust	18,60	
	100,00	

Spec. Gewicht = 2,887.

P. Nicolajew bemerkt unter anderem:

»In mineralogischen Werken schreibt man gewöhnlich, dass der »Türkis sich in Säuren auflöst, aber der von mir untersuchte Türkis »war in Chlorwasserstoffsäure und in Salpetersäure unauflöslich«.

Die Farbe des Türkis aus Karkaralinsk ist ziemlich schön (etwas grünlich), aber bald wird man wahrscheinlich bessere Exemplare finden, die dann im Handel denselben Platz einnehmen werden, wie der orientalische Türkis.

Die Stücke, welche im Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg als «Türkis aus der Grube Syrjanowsk (Altai, Gouvernement Tomsk) bezeichnet sind *), sind nach den näheren neuesten Untersuchungen von A. v. Lösch nichts anders als Alunit (Alaunstein).

Erster Anhang zum Gelbbleierz.

(Vergl. Bd. VIII, S. 394.)

V. von Zepharovich **) hat neuerdings 17 kalkhaltige Gelbbleierzkrystalle (Wulfenitkrystalle) aus Kährnten (im Reviere von Bleiberg in der Max-Grube bei Kreuth) sehr ausführlich und gründlich untersucht und gemessen. Aus seinen 68 Beobachtungen leitet V. v. Zepharovich für die Grundform des kalkhaltigen Gelbbleierzes von Kreuth folgendes Axenverhältniss ab:

$$a : b : b = 1{,}574366 : 1 : 1$$

aus welchem er für die Haupttetragonale Pyramide folgende Winkel berechnet:

In den Polkanten $= 99° 39' 49''$
In den Mittelkanten $= 131 \quad 37 \quad 36$

---

*) В. В. Нефедьевъ: Краткій каталогъ. Минеральнаго Собранія Музеума Горнаго Института. С. П. Б. 1871, стр. 469.

**) V. von Zepharovich: Zeitschrift für Krystallographie etc. 1884, Bd. VIII, 6, Naturwissenschaftlichen Jahrbuch „Lotos“, 1883.

(Nach Messung hat er im Mittel erhalten 99° 39′ 42″ und 131° 37′ 24″).

Für das kalkfreie Gelbbleierz behält V. von Zepharovich die Werthe, welche Dauber erhalten hat (a : b : b = 1,5771 : 1 : 1 und hieraus die Winkel 99° 38′ 7″ und 131° 42′ 4″).

Also der Krystall des Gelberzes, welchen ich gemessen habe *) gehört wahrscheinlich zu den kalkfreien Varietäten des Minerals, denn aus den Messungen desselben habe ich damals berechnet a : b : b : = 1,57627 : 1 : 1 und die Winkel 99° 38′ 38″ und 131° 40′ 42″.

Vierter Anhang zum Brookit.

(Vergl. Bd. I, S. 61; Bd. II, S. 79 und 273; Bd. VI, S. 204.)

1) A. Schrauf hat eine umfassende krystallographische Untersuchung des Brookits in den «Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften» (1876, Bd. LXXIV, 1 Abth. November Heft) **) veröffentlicht. Er trachtet zu beweisen, dass das Krystallsystem des Brookits nicht rhombisch, sondern monoklinoëdrisch ist und dass dieses Mineral isomorph mit dem Wolfram ist. A. Schrauf theilt alle Brookit-Krystalle in drei Typen, für welchen er verschiedene Axenverhältnisse giebt, nämlich: ***)

Krystalle des Typus I, von England (Tremadoc in Caernarvonshire).

$$a : b : c = 0,93887 : 1 : 0,844149$$
$$\gamma = 89° 40' 0''$$

---

*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands", 1878—1882, Bd. VIII, S. 405.

**) Vergl. auch: „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie" von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 274.

***) Um in meinen Werke die Gleichförmigkeit beizubehalten, habe ich hier für die Bezeichnung der Axen die von mir adoptirten Buchstaben gestellt, nämlich: a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale, γ = Winkel zwischen den Axen a und b.

Krystalle des Typus II, von Amerika (Ulster C-ty New-Iork).

$$a : b : c = 0,93795 : 1 : 0,846931$$
$$\gamma = 89^\circ\ 20'\ 42''$$

Krystalle des Typus III, von England, Russland, Schweiz.

$$a : b : c = 0,913441 : 1 : 0,841419$$
$$\gamma = 89^\circ\ 53'\ 30''$$

Mit dieser Ansicht stimmen aber die Beobachtungen von G. vom Rath, Bücking, v. Zepharovich und auch die meinigen nicht überein, und erweisen das Mineral als echt rhombisch. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die von A. Schrauf gefundenen Abweichungen von der rhombischen Symmetrie nur Folgen von unreglmässiger Ausbildung sind.

2) G. vom Rath *) sagt unter anderem in seiner werthvollen Abhandlung über den Brookit von Atliansk im Ural: »Der Krystall »zeigte zwei bisher unbekannte Oktaëder und forderte ausserdem »durch seine treffliche Flächenbeschaffenheit zu strenger Prüfung »des rhombischen Charakters des Krystallsystems auf mit Rücksicht »auf die vor Kurzem durch einen ausgezeichneten Krystallographen, »Hrn. A. Schrauf, behauptete Thatsache, dass der Brookit dem »monoklinen Systeme angehöre«.

Die beiden neuen rhombischen Pyramiden, welche G. vom Rath bestimmt hat, sind:

$$i = (2a : b : 4c) = 2\breve{P}4$$
$$q = (\tfrac{3}{2}a : b : 3c) = \tfrac{3}{2}\breve{P}3$$

Zur Prüfung des rhombischen Charakters des Krystalls wurden folgende *genaue* Messungen ausgeführt:

*) Poggendorff's Annalen, Bd. CLVIII, S. 405.

	G. vom Rath gemessen.	Kokscharow, aus seinen Daten a : b : c = 1 : 1,05889 : 0,89114, berechnet.
o : M anliegende	= 145° 42′	
And. Kante	= 145 41	
Mittel	= 145° 41′ 30″ . . .	145° 42′ 47″
o : M nicht anlieg.	= 98° 6′	
And. Kante	= 98 6	
Mittel	= 98° 6′ 0″ . . .	98 6 43
M : e anliegende	= 134° 18′	
And. Kante	= 134 16½	
Mittel	= 134° 17′ 15″ . . .	134 17 38
M : t	= 124° 42′	
And. Kante	= 124 38	
Mittel	= 124° 40′ 0″ . . .	124 41 6
o : t	= 137° 11′	
And. Kante	= 137 9	
Mittel	= 137° 10′ 0″ . . .	137 12 11

Hier: $o = P$, $e = \breve{P}2$, $M = \infty P$ und $t = 2\breve{P}\infty$.

Seine Abhandlung beendigt G. vom Rath mit folgenden Worten: »Diese Messuugen beweisen wohl, wenigstens für das Vorkom»men von Atliansk, dass kein Grund vorliegt, die bisher allgemein »angenommene Ansicht über das Krystallsystem des Brookit zu ver»lassen«.

Für die von G. vom Rath entdeckten zwei rhombischen Pyramiden, berechnen sich, aus meinen Daten, folgende Winkel:

Für $i = 2\breve{P}4$.

$\frac{1}{2}X = 75^\circ\ 17'\ 24''$		$X = 150^\circ\ 34'\ 48''$	
$\frac{1}{2}Y = 31\ \ 15\ \ 41$		$Y = 62\ \ 31\ \ 22$	
$\frac{1}{2}Z = 63\ \ 5\ \ 28$		$Z = 126\ \ 10\ \ 56$	

$\alpha = 27^\circ\ 53'\ 55''$
$\beta = 60\ \ 42\ \ 15$
$\gamma = 73\ \ 27\ \ 19$

Für $q = \frac{3}{2}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 72^\circ\ 4'\ 10''$	$X = 144^\circ\ 8'\ 20''$
$\frac{1}{2}Y = 38\ \ 59\ \ 18$	$Y = 77\ \ 58\ \ 36$
$\frac{1}{2}Z = 56\ \ 43\ \ 20$	$Z = 113\ \ 26\ \ 40$

$\alpha = 35^\circ\ 13'\ 9''$
$\beta = 60\ \ 42\ \ 15$
$\gamma = 68\ \ 23\ \ 33$

---

3) Auf Wunsch des P. Groth, hat Bücking*) einer gründlichen Untersuchung eine sehr grosse Anzahl Brookit-Krystalle aus der Mineraliensammlung der Universität Strassburg unterworfen, und ist auch zu denselben Resultaten wie G. vom Rath gelangt. P. Groth schreibt über diesen Gegenstand folgendes:

»Auf meinen Wunsch hat Hr. Bücking sich der Messung einer »Anzahl Krystalle unserer Sammlung unterzogen und hat namentlich »bei einigen von *Ellenville in Nordamerika* Resultate erhalten, »welche so entschieden gegen die Annahme des monosymmetrischen »Systems sprechen, dass es wohl angezeigt sein dürfte für den Bro»okit vorläufig noch rhombische Symmetrie anzunehmen, wie dies »im Folgenden geschehen ist« u. s. w.

*) P. Groth: Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität, Strassburg, 1878, S. 109.

4) Ritter V. von Zepharovich *) hat Brookit-Krystalle aus einer neuen Localität von Tirol untersucht und auch er betrachtet dieselben als echt *rhombische* Krystalle.

Bei der Vergleichung durch Messung und Rechnung erhaltenen Werthen, v. Zepharovich sagt in seiner Abhandlung, dass die letzten nach Déscloizeaux's Daten erhalten wurden. Ich erlaube mir hier zu erinnern, dass die ersten genauen Daten für die Berechnung der Brookit-Krystalle von mir im Jahre 1849 geliefert wurden **). Miller hat diese Daten so trefflich gefunden, dass er dieselben in seinem berühmten Wercke, im Jahre 1852, sogleich adoptirte ***). Von dieser Zeit an, wurden meine alten Messungen fast von allen Mineralogen, und auch von Déscloizeaux, im Jahre 1874, für die Berechnungen angenommen.

5) Ich habe neuerdings mehrere Messungen an Brookit-Krystallen aus North-Wallis, bezüglich auf die Form $\theta = \frac{7}{9}\breve{P}\frac{14}{5}$, ausgeführt. Obgleich diese Messungen nicht als ganz scharfe, sondern nur als ziemlich gute annäherende anzusehen sind und dazu mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers ausgeführt wurden, so halte ich es nicht für überflüssig, wegen des Seltenheit der Form θ und wegen der schwierigkeiten mit welchen sich ihr krystallographi-

---

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1884, Bd. VIII, S. 577.

Auch: Naturwissenschaftlichen Jahrbuch „Lotos", 1883.

**) Verhandlungen der Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Jahrgang 1848—1849, S. 2. Poggendorff's Annalen 1850, Bd. LXXIX, S. 454.

***) Ueber diese Annahme habe ich mich damals, in meinen „Materialien zur Mineralogie Russlands" (1853, Bd. I, S. 63) folgender Maassen ausgedrückt: „Als grösste Entschädigung für die meiner Seits auf diese Untersuchung verwen- „dete Mühe muss ich ansehen, dass Brooke und Miller in der neuerlich von „ihnen herausgegebenen Mineralogie von Phillips, meine Winkelbestimmungen „aufgenommen haben".

Es ist zu bedauren, dass Miller in seinem Buche ein sehr unbequemes Princip adoptirt hat, nämlich: die Namen der Forscher, welche die Krystallmessungen ausgeführt haben nicht zu veröffentlichen. In Folge eines solchen Principes entstehen natürlich mehrere Missverständnisse.

sches Zeichen ableiten lässt, hier die Resultate derselben in ganzer Ausführlichkeit zu veröffentlichen, — nämlich es wird die Zahl gegeben, welche das Goniometer bei jeder Drehung seines Kreises gezeigt hat. Auf diese weise habe ich erhalten:

$\theta : \theta$ (Makrodiagonale Polkante).

Kr. № 1 = 151° 10′ ziemlich
151 20 »
151 30 »
151 25 »
151 12 »
151 20 »
151 18 »

Mittel = 151° 19′ 17″ (1).

Kr. № 2 = 151° 4′ mittelmässig
151 30 »
151 6 »

Mittel = 151° 13′ 20″ (2).

Andere Kante = 151° 35′ mittelmässig (3).

Also die mittlere Zahl aus (1), (2) und (3):

$\theta : \theta$ in X = 151° 22′ 32″

(Nach Rechnung = 151° 47′ 48″).

$\theta : \theta$ (Brachydiagonale Polkante).

Kr. № 2 = 110° 50′ mittelmässig

(Nach Rechnung = 109° 55′ 12″).

$\theta : \theta$ (über $c =$ oP).

Kr. № 2 = 103° 20′ mittelmässig

(Nach Rechnung = 102° 49′ 30″).

$\theta : c$.

Kr. № 1 =	141°	45′	ziemlich gut
	141	20	»
	141	50	»
	141	50	»
	141	50	»
	141	50	»
Mittel =	141°	44′ 10″	(1).

Andere Kante =	141°	30′	mittelmässig	(2)
Kr. № 2 =	141	25	»	(3)
Andere Kante =	141	25	»	(4)
Aus $\theta : \theta$ (über c) =	141	40	»	(5)

Also die mittlere Zahl aus (1), (2), (3), (4) und (5):

$\theta : c =$ 141° 36′ 50″.

(Nach Rechnung = 141° 24′ 45″).

$\theta : y$.

Kr. № 1 =	145°	20′	mittelmässig
	145	20	»
	145	10	»
	145	5	»
	145	12	»
	145	20	»
	145	15	»
Mittel =	145°	14′ 34″	(1).

Kr. № 2 = 145° 25′ mittelmässig.

Also die mittlere Zahl aus (1) und (2):

$$\theta : y = 145° \ 19' \ 47''.$$

(Nach Rechnung = 144° 55′ 35″).

$\theta : x$ (hintere θ zu der vordere x).

Kr. № 2 = 124° 24′ mittelmässig
(Nach Rechnung = 124° 13′ 34″).

$\theta : e.$

Kr. № 1 = 169° 55′ mittelmässig (1)
Kr. № 2 = 169 30 »
169 40 »
169 35 »

Mittel = 169° 35′ 0″ (2).

Also die mittlere Zahl aus (1) und (2):

$$\theta : e = 169° \ 45' \ 0''.$$

(Nach Rechnung = 169° 29′ 36″).

$\theta : v.$

Kr. № 1 = 157° 55′ ziemlich gut
157 55 »

Mittel = 157° 55′
(Nach Rechnung = 157° 34′ 6″).

$\theta : M$.

Kr. № 1 = 123° 30′ unbefriedigend.
124 28 »

Mittel = 123° 59′ 0″

(Nach Rechnung = 123° 47′ 15″).

Wenn wir bezeichnen in jeder rhombischen Pyramide:

die makrodiagonalen Polkanten mit X,
die brachydiagonalen Polkanten mit Y,
die Mittelkante mit Z,

Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit α,
Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit β,
Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale mit γ,
So erhalten wir für unsere Form:

$$\theta = \tfrac{7}{9}\breve{P}\tfrac{14}{5}.$$

$\frac{1}{2}X$ = 75° 53′ 54″		X = 151° 47′ 48″
$\frac{1}{2}Y$ = 54 57 36		Y = 109 55 12
$\frac{1}{2}Z$ = 38 35 15		Z = 77 10 30

α = 53° 42′ 7″
β = 72 41 15
γ = 67 0 18

Fünfter Anhang zum Topas.

(Vergl. Bd. II, S. 198 und 344; Bd. III, S. 195 und 378; Bd. IV, S. 34.)

Neuerdings ist eine sehr ausführliche Abhandlung von Leo Grünhut [1]) in Leipzig «Beiträge zur krystallographischen Kenntniss des Andalusites und des Topases» erschienen, in welcher dieser Gelehrte die wesentlichsten Resultate seiner Beobachtungen und Krystallmessungen vereinigt hat. Wir werden hier einen kurzen Auszug aus dieser Arbeit geben.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Krystallformen des Topases ist ziemlich gross: nach Grünhut's Aufzählung beläuft sich die Gesammtzahl der bis jetzt mit Sicherheit, durch Messung und Zonen, bestimmten Formen auf 84, von welchen 22 von ihm selbst bestimmt wurden. Diese Formen sind folgende:

Pyramiden der Grundreihe.

Abgek. Bez.	Weiss.	Naumann.	Miller.	Autor.
b	($\frac{1}{13}$a : b : c) [2])	$\frac{1}{13}$P	(1.1.13)	Grünhut.
e	($\frac{1}{9}$a : b : c)	$\frac{1}{9}$P	(119)	Grünhut.
ε	($\frac{1}{4}$a : b : c)	$\frac{1}{4}$P	(114)	Naumann.
D	($\frac{3}{10}$a : b : c)	$\frac{3}{10}$P	(3.3.10)	Grünhut.
i	($\frac{1}{3}$a : b : c)	$\frac{1}{3}$P	(113)	Haüy.
f	($\frac{2}{5}$a : b : c)	$\frac{2}{5}$P	(225)	Gross u. Hillebr.
u	($\frac{1}{2}$a : b : c)	$\frac{1}{2}$P	(112)	Haüy.
S	($\frac{3}{5}$a : b : c)	$\frac{3}{5}$P	(335)	Grünhut.
Z	($\frac{3}{4}$a : b : c)	$\frac{3}{4}$P	(334)	Dana.

[1]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, von P. Groth, Bd. IX, zweites Heft, S. 113, Leipzig, 1884.

[2]) Hier ist a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

𝔤 . . . $(\frac{5}{6}a : b : c)$ . . . $\frac{5}{6}P$ . . . (556) Breithaupt.
𝔥 . . . $(\frac{8}{9}a : b : c)$ . . . $\frac{8}{9}P$ . . . (889) Grünhut.
o . . . $(a : b : c)$ . . . P . . (111) Haüy.
𝔦 . . . $(\frac{8}{7}a : b : c)$ . . . $\frac{8}{7}P$ . . . (887) Grünhut.
e . . . $(2a : b : c)$ . . . $2P$ . . . (221) Kokscharow.

Brachypyramiden.

n . . . $(a : b : \frac{3}{2}c)$ . . . $\breve{P}\frac{3}{2}$ . . . (323) Breithaupt.
ψ . . . $(\frac{1}{2}a : b : 2c)$ . . . $\frac{1}{2}\breve{P}2$ . . . (214) Breithaupt
x . . $(\frac{2}{3}a : b : 2c)$ . . . $\frac{2}{3}\breve{P}2$. (213) Haüy.
E . . . $(\frac{3}{4}a : b : 2c)$ . . . $\frac{3}{4}\breve{P}2$ . . . (638) Dana.
v . . . $(a : b : 2c)$ . . . $\breve{P}2$ . . . (212) Kokscharow.
σ . . . $(\frac{7}{4}a : b : 2c)$ . . . $\frac{7}{4}\breve{P}2$ . . . (14.7.8) Kokscharow.
r . . . $(2a : b : 2c)$ . . . $2\breve{P}2$ . . . (211) Rose.
s . . . $(\frac{1}{2}a : b : 3c)$ . . . $\frac{1}{2}\breve{P}3$ . . (316) Kokscharow.
l . . . $(\frac{3}{5}a : b : 3c)$ . . $\frac{3}{5}\breve{P}3$ . . . (315) Rose.
ϑ . . $(\frac{3}{4}a : b : 3c)$ . . . $\frac{3}{4}\breve{P}3$ . . (314) Lévy.
ι . . . $(3a : b : 3c)$ . . . $3\breve{P}3$ . . (311) Lévy.
W . . . $(\frac{2}{3}a : b : 4c)$ . . . $\frac{2}{3}\breve{P}4$ . . . (416) Breithaupt.
𝔣 . . $(a : b : 4c)$ . . $\breve{P}4$ . . . (414) Gross u Hillebr.
φ . . . $(\frac{4}{3}a : b : 4c)$ . . . $\frac{4}{3}\breve{P}4$. (413) Déscloizeaux.
ν . . $(\frac{9}{10}a : b : 9c)$ . . . $\frac{9}{10}\breve{P}9$ . . (9.1.10) Déscloizeaux.

Makropyramiden.

ζ . . . $(\frac{5}{9}a : \frac{5}{4}b : c)$ . . . $\frac{5}{9}\bar{P}\frac{5}{4}$ . . . (459) Kokscharow.
z . . $(\frac{7}{15}a : \frac{7}{4}b : c)$ . . $\frac{7}{15}\bar{P}\frac{7}{4}$ . . . (4.7.15) Kokscharow.
χ . . . $(\frac{1}{3}a : 2b : c)$ . . . $\frac{1}{3}\bar{P}2$ . . (126) Lévy.
α . . . $(\frac{1}{2}a : 2b : c)$ . . . $\frac{1}{2}\bar{P}2$ . . (124) Kokscharow.
q . . . $(\frac{2}{3}a : 2b : c)$ . . $\frac{2}{3}\bar{P}2$ . . . (123) Kokscharow.
Y . . $(a : 2b : c)$ . . . $\bar{P}2$ . . . (122) Lévy.
τ . . . $(\frac{3}{4}a : 3b : c)$ . . . $\frac{3}{4}\bar{P}3$ . . . (134) Lévy.

Prismen.

N	$(\infty a : 2b : c)$	$\infty\bar{P}2$	(120) Descloizeaux.
M	$(\infty a : b : c)$	∞P	(110) Haüy.
m	$(\infty a : b : \frac{53}{50}c)$	$\infty\breve{P}\frac{53}{50}$	(53.50.0) Grünhut.
n	$(\infty a : b : \frac{28}{25}c)$	$\infty\breve{P}\frac{28}{25}$	(28.25.0) Grünhut.
O	$(\infty a : b : \frac{6}{5}c)$	$\infty\breve{P}\frac{6}{5}$	(650) Grünhut.
Q	$(\infty a : b : \frac{5}{4}c)$	$\infty\breve{P}\frac{5}{4}$	(540) Grünhut.
R	$(\infty a : b : \frac{4}{3}c)$	$\infty\breve{P}\frac{4}{3}$	(430) Grünhut.
t	$(\infty a : b : \frac{10}{7}c)$	$\infty\breve{P}\frac{10}{7}$	(10.7.0) Grünhut.
o	$(\infty a : b : \frac{36}{25}c)$	$\infty\breve{P}\frac{36}{25}$	(36.25.0) Grünhut.
m	$(\infty a : b : \frac{3}{2}c)$	$\infty\breve{P}\frac{3}{2}$	(320) Haüy.
T	$(\infty a : b : \frac{8}{5}c)$	$\infty\breve{P}\frac{8}{5}$	(850) Grünhut.
p	$(\infty a : b : \frac{41}{25}c)$	$\infty\breve{P}\frac{41}{25}$	(41.25.0) Grünhut.
q	$(\infty a : b : \frac{43}{25}c)$	$\infty\breve{P}\frac{43}{25}$	(43.25.0) Grünhut
λ	$(\infty a : b : \frac{7}{4}c)$	$\infty\breve{P}\frac{7}{4}$	(740) Groth.
r	$(\infty a : b : \frac{13}{7}c)$	$\infty\breve{P}\frac{13}{7}$	(13.7.0) Bertrand.
L	$(\infty a : b : \frac{15}{8}c)$	$\infty\breve{P}\frac{15}{8}$	(15.8.0) Groth.
l	$(\infty a : b : \frac{49}{25}c)$	$\infty\breve{P}\frac{49}{25}$	(49.25.0) Grünhut.
l	$(\infty a : b : 2c)$	$\infty\breve{P}2$	(210) Haüy.
u	$(\infty a : b : \frac{11}{5}c)$	$\infty\breve{P}\frac{11}{5}$	(11.5.0) Bertrand.
π	$(\infty a : b : \frac{5}{2}c)$	$\infty\breve{P}\frac{5}{2}$	(520) Kokscharow.
g	$(\infty a : b : 3c)$	$\infty\breve{P}3$	(310) Haüy.
n	$(\infty a : b : 4c)$	$\infty\breve{P}4$	(410) Rose.
μ	$(\infty a : b : 5c)$	$\infty\breve{P}5$	(510) Breithaupt.
v	$(\infty a : b : \frac{21}{4}c)$	$\infty\breve{P}\frac{21}{4}$	(21.4.0) Grünhut.
U	$(\infty a : b : 6c)$	$\infty\breve{P}6$	(610) Grünhut.

Brachydomen.

H	$(\frac{1}{3}a : b : \infty c)$	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	(103) Descloizeaux.
β	$(\frac{1}{2}a : b : \infty c)$	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	(102) Haüy.

a	$(\frac{2}{3}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	(203)	Rose.
J	$(\frac{5}{6}a : b : \infty c)$	$\frac{5}{6}\breve{P}\infty$	(506)	vom Rath.
F	$(\frac{6}{7}a : b : \infty c)$	$\frac{6}{7}\breve{P}\infty$	(607)	Grünhut.
f	$(a : b : \infty c)$	$\breve{P}\infty$	(101)	Haüy.
γ	$(\frac{8}{7}a : b : \infty c)$	$\frac{8}{7}\breve{P}\infty$	(807)	Kokscharow.
G	$(\frac{5}{4}a : b : \infty c)$	$\frac{5}{4}\breve{P}\infty$	(504)	Grünhut.
k	$(\frac{3}{2}a : b : \infty c)$	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	(302)	Kokscharow.
$\mathfrak{k}$	$(\frac{5}{3}a : b : \infty c)$	$\frac{5}{3}\breve{P}\infty$	(503)	Grünhut.
y	$(2a : b : \infty c)$	$2\breve{P}\infty$	(201)	Haüy.
w	$(4a : b : \infty c)$	$4\breve{P}\infty$	(401)	Rose.

Makrodomen.

$\mathfrak{w}$	$(\frac{1}{4}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	(014)	Groth.
h	$(\frac{1}{3}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	(013)	Rose.
δ	$(\frac{2}{5}a : \infty b : c)$	$\frac{2}{5}\bar{P}\infty$	(025)	Groth.
p	$(\frac{1}{2}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	(012)	Breithaupt.
V	$(\frac{3}{4}a : \infty b : c)$	$\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	(034)	Dana.
d	$(a : \infty b : c)$	$\bar{P}\infty$	(011)	Rose.
ρ	$(2a : \infty b : c)$	$2\bar{P}\infty$	(021)	Groth.

Pinakoide:

Basisches Pinakoid.

P . . . $(a : \infty b : \infty c)$. oP . . (001) Haüy.

Brachypinakoid.

c . . $(\infty a : b : \infty c)$. $\infty\breve{P}\infty$ . . (100) Haüy.

Makropinakoid.

b . . $(\infty a : \infty b : c)$. $\infty\bar{P}\infty$ . . (010) Haüy.

Anmerkung. In den hier nach der Miller'schen Methode gegebenen Zeichen, gehört die erste Zahl der Makrodiagonale b, die

zweite — der Brachydiagonale c und die dritte — der Verticalaxe a, d. h. wie Miller selbst schreibt; — während in der Grünhut'schen Abhandlung dagegen der erste Platz der Brachydiagonale, der zweite der Makrodiagonale und der dritte der Verticalaxe gegeben ist.

L. Grünhut hat Topaskrystalle aus mehreren Fundorten gemessen; sich auf seinen eigenen Messungen, so wie auf den Messungen anderer Mineralogen stützend, giebt er für die Grundform der Topaskrystalle aus verschiedenen Fundorten etwas verschiedene Axenverhältnisse, nämlich [1]):

	a		b		c	
	Verticalaxe.		Makrod.		Brachydiag.	
Brasilien (Kryst 24) . . .	0,93015	:	1	:	0,52650	Grünhut.
Ehrenfriedersdorf . .	0,94071	:	1	:	0,52812	Grünhut
Russland	0,95395	:	1	:	0,52854	Kokscharow.
Altenberg	0,95330	:	1	:	0,52882	Groth.
Schneckenstein II	0,94559	:	1	:	0,52999	Laspeyres.
Schlaggenwald	0,94967	:	1	:	0,53000	Groth.
Schneckenstein I	0,95195	:	1	:	0,53158	Lespeyres.
Brasilien (Kryst. 22) . .	0,96599	:	1	:	0,53759	Grünhut.

---

[1]) Grünhut, zum besseren Vergleich der Topasformen mit denen des Andalusits, betrachtet die von mir für den Topas angenommene Grundform als $\frac{3}{2}P$ und daher erhält er für seine neue Grundform folgendes:

	a		b		c	
	Verticalaxe.		Makr.		Brachyd.	
Brasilien (Kryst. 24)	1,39528	:	1	:	0,52650	Grünhut.
Ehrenfriedersdorf	1,41106	:	1	:	0,52812	Grünhut.
Russland	1,43093 [1])	:	1	:	0,52854	Kokscharow.
Altenberg	1,42995	:	1	:	0,52882	Groth.
Schneckenstein II	1,41838	:	1	:	0,52999	Laspeyres.
Schlaggewald	1,4245	:	1	:	0,5300	Groth.
Schneckenstein I	1,42792	:	1	:	0,53158	Laspeyres.
Brasilien (Kryst. 22)	1,44899	:	1	:	0,53759	Grünhut.

[1]) In der Originalabhandlung von Grünhut ist hier fehlerhaft gedruckt: 1,43049.

Die Arbeit des L. Grünhut wurde vollzogen um besonders die Schwankungen der Angulardimensionen specieller zu verfolgen. Die von ihm mitgetheilten Winkelmessungen sind mit dem Goniometer des Groth'schen krystallographisch-optischen Universalinstrumentes ausgeführt worden, wobei als Object das Bild eines Websky'schen Spaltes benutzt wurde. Die besseren Messungen sind je nach ihrer Güte in absteigender Reihe mit a, ab, b, bc und c, die Schimmerablesungen hingegen mit «approximativ» bezeichnet.

Die Hauptresultate Grünhut's Messungen sind nämlich folgende:

A. Topas vom Schneckenstein.

Krystall № 1. Dieser Krystall gestattete, abgesehen vom Prismenwinkel keine sonderlich genaue Messungen. Es ergab sich:

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet [1].	Max. Min. [2]
M : M Brachyd. Kante	= 124° 0′ a . . .	124° 0′ 43″	124° 1′ — 123° 59′

Krystall № 2. Die vorgenommenen Messungen erreichen hier keinen sehr hohen Grad der Genauigkeit, sie sind, wie die oberen, mit den aus dem Laspeyres'schen Axenverhältniss abgeleiteten Werthen verglichen.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max. Min.
M : M Brachyd. Kante	= 124° 7′,5 bc . .	124° 0′ 43″	124° 16′ — 123° 48′

---

[1]) Nämlich: a : b : c = 0,95195 : 1 : 0,53158.

[2]) In dieser Columne, so wie weiter unten werden maximum und minimum gegeben, welche bei der Messung erhalten wurden.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *M* Macrod. Kante	= 55°30′ bc ...	55°59′17″	55°37′ —	55°23′
M : *l* anliegende	= 161 15 appr. ..	161 14 27	161 41 —	160 49
M : *g* anliegende	= 150 55 appr ..	150 5 4	—	
M : *u* anliegende	= 135 26 b	135 24 1	135 27 —	135 25
l : *u* anliegende	= 132 30 b	132 23 30	—	
f : *u* anliegende	= 138 5 b	137 38 48	—	
u : *u* Brachyd. Kante	= 141 10 b	140 57 4	—	
u : *u* an der Spitze	= 88 51 b	89 11 58	—	
u : *i* anliegende	= 168 20 appr .	168 39 36 [1])	—	

Krystall № 3.

Messungen — nicht eben genau — ergaben:

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 124° 5′ b	124° 0′43″	124°15′ —	123°53′
M : *l* anliegende	= 160 56 b	161 14 27	160 58 —	160 55
M : *μ* anliegende	= 139 22 appr. ..	138 36 44	—	

[1]) In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft 168° 43′ 15″ gedruckt.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *u* anliegende	= 135°21′c	135°24′ 1″	135°26′	135°12′
M : *i* anliegende	= 124 28 appr. . .	124 3 35 [1])	124 53	124 7

Krystall № 4.

Die genausten Messungen lies das Brachydoma $f = \breve{P}\infty$ zu, es wurde erhalten:

f : *f* Brachyd. Polk.	= 92°42′a
	92 40 a
	92 40 a
	92 40 a
Mittel =	92°40½′

Grünhut bemerkt dazu: »Wie man sieht, kommt dieser Werth »dem v. Kokscharow für die russischen Topase gefundenen (92° »42′ ber., 92° 42′ 23″ gem.) recht nahe, und es wurden daher »auch die übrigen an diesem Krystalle vorgenommenen Messungen— »da ein zweiter hinreichend genau bestimmter Fundamentalwerth »zur Berechnung eines eigenen Axenverhältnisses nicht erhalten wer- »den konnte — mit den Kokscharow'schen Angaben verglichen«.

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 123°57′bc . .	124°17′ 0″	—	
M : *l* anliegende	= 161 30 appr. .	161 16 8	—	
M : *μ* anliegende	= 138 30 appr. .	138 35 6	—	

[1]) In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft 124° 7′ 16″ gedruckt.

	Gemesssn.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
$P:f$ anliegende	= 136°27'b	136°21' 0"	136°37'—136°21'
$f:f$ Brachyd. Kante	= 92 40½ a ...	92 42 0	92 42 — 92 40
$f:M$ anliegende	= 109 14 b	108 49 0	—
$f:l$ anliegende	= 120 2 b ...	120 5 40	—
$f:u$ anliegende	= 137 33 b ..	137 27 22	—
$M:u$ anliegende	= 135 23 b	135 35 15	—
$P:u$ untere P	= 45 27 b	45 35 15	—
$u:u$ Brachyd. Polk.	= 141 13 b	141 0 6	141 20 — 141 9

Krystall № 5.

Grünhut bemerkt unter anderem: »Als eine weitere Merkwürdigkeit ist hervorzuheben, dass statt der Fläche $l=\infty \breve{P}2$ bei diesem Krystall die vicinale $\mathfrak{l}=\infty P\frac{49}{25}$ auftritt, wie dies insbesondere die recht genauen Messungen des Winkels, den diese Fläche mit f bildet, ergeben. Die Angulardimensionen sind auf das Axenverhältniss des russischen Topases zu beziehen«.

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
$M:M$ Prachyd. Kante	= 124°14½'b ..	124°17' 0"	124°17'—124°12
$M:\mathfrak{m}$ anliegende	= 178 41 ab ...	178 35 54	178 45 — 178 37

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *m* anliegende	= 169°42'b	169°27' 2"	169°46'	— 169°39'
M : *l* anliegende	= 161 39 bc. . . .	161 50 49	161 49	— 161 7
l : *l* Brachyd. Kante	= 87 27 bc. . .	87 58 38	87 38	— 87 18
M : *g* anliegende	= 150 18 bc. . .	150 5 48	150 29	— 150 11
f : *M* anliegende	= 108 46 ab. . . .	108 49 0	108 49	— 108 44
f : *M* nicht anliegende	= 71 7 ab . . .	71 11 0	71 10	— 71 4
f : *l* anliegende	= 119 44 ab . . .	119 46 36	119 48	— 119 37
f : *g* anliegende	= 125 23 bc . . .	125 43 16	—	
f : *u* anliegende	= 137 31 b	137 27 22	—	
M : *u* anliegende	= 135 28½ b . .	135 35 15	135 29	— 135 28
M : *u* nicht anliegende	= 113 37 b . .	113 43 35	—	
M : *i* anliegende	= 124 10 appr. . .	124 14 5	—	

Krystall № 6.

	Gemessen.	Aus Laspeyres' schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 123°56½' appr. .	124° 0'43"	124° 0'	— 123°53'
M : *l* anliegende	= 161 18½ c . . .	161 14 27	161 22	— 161 13

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
l : *l* Makrod. Kante	= 93°14½'b . . .	93°30'23	93°19'— 93°10'
l : *μ* anliegende	= 158 0 appr. . .	157 22 18	158 0 — 158 0
l : *μ* nicht anliegende	= 114 49 appr. .	116 8 6	115 7 — 114 45
f : *f* Brachyd. Polk.	= 92 50½ a . . .	92 49 14'	92 51 — 92 50
f : *y* anliegende	= 161 15½ appr. .	161 18 0	161 35 — 160 56
f : *l* anliegende	= 120 5 a . . .	120 8 52	—
M : *u* anliegende	= 135 17 b	135 24 1	—
M : *i* anliegende	= 125 6½ appr. .	124 3 35 [1]	125 29 — 124 50
M : *h* anliegende	= 150 54 appr. .	150 58 55	151 12 — 150 31

Krystall № 7.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
M : *M* Makrod. Kante	= 56° 3½'a	55°59'17"	56° 4'— 56° 3'
M : *M* Brachyd. Kante	= 124 10½ bc . . .	124 0 43	124 12 — 124 9
M : *l* anliegende	= 161 13 appr. . .	161 14 27	161 32 — 160 54
M : *g* anliegende	= 150 36 appr. . .	150 5 4	—

[1]) In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft 124° 7' 16" gedruckt.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
g : *g* Makrod. Kante	= 116°13′ appr.	115°49′ 9″	—	
f : *f* Brachyd. Polk.	= 92 42 appr.	92 49 14	—	
f : *y* anliegende	= 161 21 c	161 18 0	—	
M : *u* anliegende	= 135 21 appr.	135 24 1	—	
M : *u* nicht anliegende	= 113 22 b	113 28 14	—	
f : *u* anliegende	= 137 28 appr.	137 38 48	—	
u : *x* anliegende	= 166 37 appr.	166 28 51	166°54′	166 17′

Krystall № 8.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 123°51′ bc.	124° 0′43″	123°54′	123°44′
l : *l* Brachyd. Kante	= 86 11 appr.	86 29 37	—	
M : *u* anliegende	= 135 26 b.	135 24 1	135 28	135 23
l : *u* anliegende	= 132 21½ b	132 23 30 [1]	132 22	132 21
u : *u* Brachyd. Polk.	= 140 48 b	140 57 4	—	
M : *D* anliegende	= 122 0 c	121 19 3	122 12	121 49

[1]) In Grünhut's Original-Abhandlung ist 132° 23′ 16″ gedruckt.

Krystall № 9.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *l* anliegende	= 161°38′appr . .	161°14′27″	—	
l : *l* Makrod. Kante	= 93 16 appr. . .	93 30 23	—	
M : *u* anliegende	= 135 39 c . . .	135 24 1	—	
M : *i* anliegende	= 124 27½ appr. .	124 3 35 [1])	124°31′	124°24′
l : *u* anliegende	= 132 29 b . . .	132 23 30 [2])	—	

Krystall № 10.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 123°37′c . . .	124° 0′43″	123°41′	123°33′
M : *l* anliegende	= 161 20 c . . .	161 14 27	161 28	161 12
l : *l* Brachyd. Kante	= 86 31 c	86 29 37	—	
M : *μ* anliegende	= 137 49 appr. .	138 36 44	—	
M : *f* anliegende	= 109 5 b	108 52 58	109 9	109 1
l : *f* anliegende	= 120 18 c	120 8 51½	120 20	120 16

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 124° 7′ 16″, fehlerhaft.
[2]) „ „ 132 23 16 „

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max. – Min.
f : *f* Brachyd. Polk.	= 92°59½′ bc . . .	92°49′14″	93° 0′ — 92° 59′
f : *u* anliegende	= 137 40 b	137 38 48	137 43 — 137 37
f : *i* nicht anliegende	= 114 23 b	114 45 32 [1]	—
u : *u* an der Spitze	= 89 14 b	89 11 58	—
M : *u* anliegende	= 135 22 b	135 24 1	135 26 — 135 20
M : *i* anliegende	= 124 31 b	124 3 35 [2]	124 42 — 124 20

Krystall № 11.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max. – Min.
M : *M* Brachyd. Polk.	= 123°31½′ appr. .	124° 0′43″	123°49′ — 123°14′
M : *l* anliegende	= 161 13 bc . . .	161 14 27	161 31 — 161 3
M : *l* nicht anliegende	= 104 49 b	105 15 10	—
l : *l* Makrod. Kante	= 94 2 b	93 30 23	94 7 — 93 55
M : *μ* nicht anliegende	= 97 45 appr. . .	97 22 32	—
l : *μ* anliegende	= 157 13 appr. . .	157 22 18	—

[1] In Grünhut's Abhandlung: 114°52′36″ fehlerhaft.
[2] „ „ 124 7 16 „

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *f* anliegende	= 109° 5½'b . . .	108°52'58"	109°17'	108°54'
f : *u* anliegende	= 137 29 bc . . .	137 38 48	137 38	137 11
M : *u* anliegende	= 135 37½ b . . .	135 24 1	135 48	135 27
M : *i* anliegende	= 124 12½ c . . .	124 3 35 [1])	124 14	124 11

Krystall № 12.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 123°40'b	124° 0'43"	—	
M : *l* anliegende	= 160 41 appr. . .	161 14 27	—	
f : *f* Brachyd. Polk.	= 93 31 appr. . .	92 49 14	—	
f : *y* anliegende	= 161 37 bc . . .	161 18 0	—	
M : *u* anliegende	= 135 17 b	135 24 1	—	
l : *u* anliegende	= 132 9 appr. . .	132 23 30 [2])	—	
f : *u* anliegende	= 137 42 b	137 38 48	—	
u : *u* Brachyd. Polk.	= 141 11 appr. . .	140 57 4	141°37'	140°45'
u : *i* anliegende	= 168 5 appr. . .	168 39 36 [3])	169 14	168 18

[1]) In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft 124° 7' 16" gedruckt.
[2]) „ „ „ „ 132 23 16 „
[3]) „ „ „ „ 168 43 15 „

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max. Min.
f : *x* anliegende	= 150°53 appr. . .	151° 9′56″	151° 2′ — 150°48′
u : *x* anliegende	= 167 12 appr. . .	166 28 51	167 40 — 166 54

Krystall № 13.

	Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	Max. Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 124° 0′ab . .	124° 0′43″	124° 1′ — 123°59′
M : *l* anliegende	= 161 12 bc . . .	161 14 27	161 20 — 161 7
M : *l* nicht anliegende	= 74 41 ab . . .	74 44 50	—
l : *l* Brachyd. Kante	= 86 33½ c . . .	86 29 37	86 37 — 86 30
l : *l* Makrod. Kante	= 93 22 bc . . .	93 30 23	—
M : *Q* anliegende	= 174 29 appr. .	174 23 28	—
l : *Q* anliegende	= 166 40 appr. . .	166 50 58	—
l : *μ* anliegende	= 158 0 appr. .	157 22 18	—
f : *f* Brachyd. Polk.	= 92 51 c	92 49 14	92 51 — 92 51
f : *y* anliegende	= 161 17 ab . . .	161 18 0	161 19 — 161 15
y : *M* anliegende	= 114 17 b	114 33 13	—
y : *l* anliegende	= 129 51 b	130 9 21	—
M : *u* anliegende	= 135 10 c . . .	135 24 1	—

Grünhut unter anderem macht folgende Bemerkung: »Die Un-»tersuchung des Topases vom Schneckenstein bei Auerbach in Sach-»sen hat also ergeben, dass die Winkel desselben theils auf das von »Laspeyres für einen von dort stammenden Krystall aufgestellte »Axenverhältniss, theils auf das von Kokscharow für den russi-»schen Topas berechnete zu beziehen sind, ohne dass indess etwa »jedem dieser Axenverhältnisse ein bestimmter krystallographischer »Habitus entspräche, vielmehr lassen sich die Winkel der Krystalle »eines und desselben Typus bald auf dieses, bald auf jenes beziehen.«

B. Topas von Ehrenfriedersdorf.

Die Kanten $l : l$ und $l : y$ gestatten stellenweise zur Berechnung des Axenverhältnisses hinreichend genaue Messungen. Grünhut hat nämlich gefunden:

$l : l$ Brachyd. Kante	= 86°53′ab	$y : l$ anliegende	= 129°54′ab
	86 51 ab		= 129 53 ab
$l : l$ Makrod. Kante	= 93 8		= 129 53 ab
			= 129 52 ab
im Mittel	= 86°52′ab	Mittel	= 129°53′ab

Hieraus berechnet Grünhut ein Axenverhättniss:

$$a' : b' : c' = 0{,}5281194 : 1 : 1{,}4110646,$$

(wo a′ = Brachydiagonale, b′ = Makrodiagonale und c′ = Verticalaxe).

Was für unsere Grundform giebt:

$$a : b : c = 0{,}94071 : 1 : 0{,}52812$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

Weiter hat **Grünhut**, durch Messung und Vergleich mit den aus dem oben angegebenen Axenverhältniss berechneten Winkeln, folgendes erhalten:

Krystall № 12.

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. – Min.
M* : *M Brachyd. Kante	= —	124°19′16″	—
l* : *l Brachyd. Kante	= 86°52′ab . . .	86 52 0	86°53′ – 86°51′
l* : *l Makrod. Kante	= 93 3 b	93 8 0	93 8 – 93 0
M* : *l anliegende	= 161 18 ab . . .	161 16 22	161 20 – 161 16
M* : *l andere Kante	= 18 41 b	18 43 38	—
f* : *y anliegende	= 161 13 appr. .	161 14 29	—
y* : *F anliegende	= 156 52 appr. . .	156 52 16 [1]	157 24 – 155 47
l* : *y anliegende	= 129 53 ab . . .	129 53 0	129 54 – 129 52
M* : *u anliegende	= 135 15 appr. . .	135 12 17	—
u* : *i anliegende	= 167 50 appr. . .	168 40 28	—
u* : *u Brachyd. Polk.	= 142 5 appr. . .	141 17 34	142 37 – 141 33
u* : *c anliegende	= 109 58 appr. . .	109 21 13	—
l* : *u anliegende	= 132 31 c	132 13 37	—
l* : *u nicht anliegende	= 100 50 appr. . .	100 59 48	—

[1]) In **Grünhut's** Abhandlung: 156° 52′ 27″, fehlerhaft.

Krystall № 15.

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
$M : M$ Makrod. Kante	= 55°38½′ ab . . .	55°43′ 0″	55°41′ — 55°36′
$M : M$ Brachyd. Kante	= 124 9½ b . .	124 17 0	124 10 — 124 9
$M : l$ anliegende	= 161 13 ab . . .	161 16 8	161 29 — 161 6
$M : \mu$ anliegende	= 139 0 appr. .	138 35 6	139 36 — 138 21
$l : \mu$ anliegende	= 157 33 appr. . .	157 18 58	157 51 — 157 15
$\mu : \mu$ Makrod. Kante	= 137 39 appr. . .	138 32 48	—
$M : u$ anliegende	= 135 27 ab—b .	135 35 15 [1])	135 34 — 135 21
$u : u$ Brachyd. Kante	= 141 5 ab . . .	141 0 6	—
$u : i$ anliegende	= 168 15 appr. . .	168 38 50	168 54 — 167 42
$l : x$ anliegende	= 131 35½ appr. .	131 12 2	131 58 — 131 9

Krysstall № 16.

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	= 124° 3′ c . . .	124°17′ 0″	124° 3′ — 124° 3′
$M : M$ Makrod. Kante	= 55 37 ab . . .	55 43 0	—

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 135° 34′ 16″ fehlerhaft.

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
M : *μ* anliegende	= 138°30′appr. . .	138°35′ 6″	—
l : *μ* anliegende	= 157 47 appr. . .	157 18 58	157°49′ — 157°45′
l : *μ* nicht anliegende	= 117 0 appr. . .	115 51 46	—
μ : *μ* Makrod. Kante	= 139 15 appr. . .	138 32 48	—
f : ***M*** anliegende	= 108 52 ab . . .	108 49 0	108 57 — 108 49
f : ***M*** nicht anliegende	= 71 $10\frac{1}{2}$ b . . .	71 11 0	71 15 — 71 6
f : ***u*** anliegende	= 137 23 appr. . .	137 27 22	—
u : ***M*** nicht anliegende	= 113 27 appr. . .	113 43 33	—
f : ***x*** anliegende	= 151 23 appr. . .	151 0 37	—

Krystall № 17.

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
M : ***M*** Brachyd. Kante	= 123°46′c	124°17′ 0″[1]	123°49′ — 123°35′
M : ***l*** anliegende	= 161 20 appr. . .	161 16 8	—
M : *μ* anliegende	= 138 49 appr. . .	138 35 6	139 11 — 138 27
μ : *μ* Makrod. Kante	= 139 26 appr. . .	138 32 48	—

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 124° 7′ 0″ fehlerhaft.

		Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet	Max. — Min.
f : f Brachyd. Polk.	=	93°10'b	92°42' 0"	—
f : y anliegende	=	161 11 appr . .	161 18 38	161°24' — 160°51'
M : u anliegende	=	135 24 appr. . .	135 35 15	—
u : P anliegende	=	134 21 appr. . .	134 24 45	—
u : u Brachyd. Polk.	=	140 39½ c. . . .	141 0 6	140 48 — 140 31
f : u anliegende	=	137 40 appr. . .	137 27 22	—
f : x anliegende	=	151 9 appr. . .	151 0 37	151 23 — 150 56
u : i anliegende	=	168 45½ appr. .	168 38 50	169 3 — 168 7

C. Topas aus Russland.

Krystall № 18 (von der Urulga).

Grünhut bemerkt unter anderem: »Die Brachydomenzone ist in »Folge oscillatorischer Combination stark parallel der Zonenaxe ge»streift, die Prismen und ein Theil der Pyramiden lieferten recht »gute Spaltbilder. Selbstverständlich lässt sich von einem Krystalle, »der so deutliche Anzeichen mehrmaliger Unterbrechung seines »Wachsthums an sich trägt, kein völliger Parallelismus der einander »entsprechenden Flächen erwarten, zeigen doch z. B. die Prismen»flächen der unteren Krystallhälfte schon dem unbewaffneten Auge »recht deutliche Knickungen. Ich habe daher in der folgenden Ta»belle der von mir gemessenen Winkel die in den einzelnen Qua»dranten erhaltenen Resultate gesondert angeführt. Beachtenswerth

»ist die Abweichung der Winkel $\infty\breve{P}\infty : oP$ und $\infty P : oP$ von
»90°, die in der eben erwähnten Art, wie die Basis überhaupt auf-
»tritt, wohl ihre hinreichende Erklärung findet. Es sei übrigens da-
»rauf hingewiesen, dass auch Kokscharow an einem Krystalle eine
»entsprechende Anomalie auffand und für den Winkel $\infty P : oP$ den
»Werth 90° 4′ 50″ erhielt.«

Krystall № 18.

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 124°11′a	124°17′ 0″	124°13′ — 124° 9′
M : *c* anliegende	= 117 54 a	117 51 30	—
M : *c* andere Kante	= 117 53 a	117 51 30	117 53 — 117 53
M : *c* andere Kante	= 117 51 a	117 51 30	—
M : *l* anliegende	= 161 18 b	161 16 8	161 22 — 161 15
M : *l* andere Kante	= 161 8½ b . . .	161 16 8	161 10 — 161 7
c : *l* anliegende	= 136 23 ab . . .	136 35 22	—
c : *R* anliegende	= 125 8 b . . .	125 10 24	—
c : *m* anliegende	= 128 16 b . . .	128 24 28	—
M : *m* anliegende	= 169 21 ab . .	169 27 2	169 22 — 169 20
c : *g* anliegende	= 147 31 b . . .	147 45 42	—
c : *n* anliegende	= 154 39 ab . . .	154 41 9	—

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
c : *U* anliegende	= 162°28′b . . .	162°29′54″	—
P : *M* anliegende	= 90 22 appr. . .	90 0 0	—
c : *P* anliegende	= 89 24 ab . .	90 0 0	89°25′— 89°22′
c : *w* anliegende	= 165 12½ b . . .	165 18 54	165 16 — 165 9
c : *w* andere Kante	= 165 9 appr. . .	165 18 54	—
c : *y* anliegende	= 152 17 a	152 20 22	152 21 — 152 15
c : *y* andere Kante	= 152 21 appr. . .	152 20 22	152 23 — 152 19
c : *t* anliegende	= 148 22 appr .	147 49 54	148 24 — 148 19
y : *k* anliegende	= 171 57 appr. . .	172 42 47	—
y : *G* anliegende	= 167 23 appr. . .	167 40 37	—
c : *f* anliegende	= 133 5 appr . .	133 39 0	133 13 — 132 54
M : *y* anliegende	= 114 11 b . . .	114 26 56	—
M : *i* anliegende	= 156 41 appr. . .	156 47 58	—
M : *i* andere Kante	= 156 59 appr. . .	156 47 58	—
M : *o* anliegende	= 153 53 b	153 54 8	—
M : *o* andere Kante	= 153 46 b	153 54 8	—
M : *o* andere Kante	= 153 44½ b . . .	153 54 8	153 51 — 153 38

	Gemessen.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max.	Min.
M : *o* andere Kante	= 153°39'b	153°54' 8"		—
M : *o* andere Kante	= 153 49 ab . . .	153 54 8		—
l : *o* anliegende	= 148 17 ab . . .	148 15 52		—
y : *o* anliegende	= 125 0 b	125 9 46		—
y : *o* andere Kante	= 125 9 a	125 9 46		—
M : *S* anliegende	= 140 36 appr . .	140 46 18		—
M : *u* anliegende	= 135 27 b	135 35 15		—
M : *u* andere Kante	= 135 20 b . . .	135 35 15		—
M : e anliegende	= 102 50 b	102 46 49		—
M : b anliegende	= 98 40 appr. .	98 55 27		—
y : *l* anliegende	= 141 41 appr. .	143 32 46 [1])		—

D. Topas von Brasilien.

Wirklich genaue Messungen konnte Grünhut nur an einem einzigen Krystall № 21 anstellen. Derselbe stammte von Villa Rica, war farblos und besass bei einer Länge von 32 mm. eine Dicke von nur 6 mm. Er war leider an beiden Enden verbrochen, und wenn auch an den einen die beginnende Bildung neuer Flächen wahrzu-

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 140° 33′ 57″, fehlerhaft.

nehmen war, so konnte von einer Messung derselben nicht die Rede sein; nur die Prismenzone konnte goniometrischen Untersuchungen unterworfen werden. Unter den zahlreichen Messungen der Kante des Prismas $l = \infty \breve{P}2$ hält Grünhut eine, unter ausnahmsweise günstigen Beleuchtungsverhältnissen angestellte, für besonders genau, dieselbe ergab $l : l$ (Brachydiag. Kante) = 86° 53′a und hieraus berechnet sich das Axenverhältniss:

$$a : b : c = ? : 1 : 0{,}527966$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

Die Messungen, vergliechen mit den hieraus berechneten Werthen, ergaben:

Krystall № 21.

	Gemessen.		Berechnet aus oben angegebenem Axenverhältniss.	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 124°18′b	. . . .	124°20′ 6″	124°19′ —	124°18′
M : *l* anliegende	= 161 15 ab	. . .	161 16 27	161 17 —	161 18
M : *l* nicht anliegende	= 105 39 ab	. . .	105 36 33 [1]	105 44 —	105 35
l : *l* Makrod. Kante	= 93 7 ab	. . .	93 7 0	93 15 —	92 59
l : *l* Brachyd. Kante	= 86 52 ab	. . .	86 53 0	86 58 —	86 49
l : *R* anliegende	= 168 18 c	. . . .	168 35 8 [2]	—	
M : o anliegende	= 170 42 c	. . . .	170 35 17 [3]	—	

[1] In Grünhut's Abhandlung: 105°37′ 3″, fehlerhaft.
[2] „ „ „ 168 34 18, „
[3] „ „ „ 170 30 16, „

	Gemessen.	Berechnet aus obenangegebenen Axenverhältniss.	Max.	Min.
M : p anliegende	= 166°44'b . .	. 166°56'40" [1])	—	
l : q anliegende	= 175 35½ b . . .	175 41 3 [2])	175°40'	175°33'
l : g anliegende	= 168 27 appr. . .	168 49 30 [3])	—	
l : v anliegende	= 156 12 appr. . .	156 23 47 [4])	156 34	155 55
l : v nicht anliegende	= 116 28 appr. . .	116 43 13 [5])	—	

Die übrigen von Grünhut gemessenen Krystalle gehören, wie er sagt, »sämmtlich der bekannten braunen Varietät an, und war »eine genauere Bestimmung des Axenverhältnisses derselben mit »grossen Schwierigkeiten verbunden. In der meist gerundeten Pris-»menzone kann selbst bei den bestausgebildeten Krystallen nur von »Schimmerablesungen die Rede sein, das Brachydoma P̆∞, so fern »es ausgebildet ist, ist gleichfalls selten eben genug, um eine hin-»reichend genaue Bestimmung des Winkelwerthes seiner Kante zu-»zulassen. So ist man einzig und allein auf die Messungen der Py-»ramidenpolkanten angewiesen, allein auch hier gelangt man zu »keinen sehr genauen Resultaten, indem die Pyramidenflächen, wel-»che meist schon dem unbewaffneten Auge geknickt erscheinen, »fast immer mehrfache Reflexe liefern«.

An einem ziemlich kleinen Krystall № 22 erwiesen sich diese Unebenheiten als verhältnissmässig unbedeutend, und gelang es auch

---

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 166°51' 40", fehlerhaft.
[2]) „ „ „ 175 40 34, „
[3]) „ „ „ 168 49 59, „
[4]) „ „ „ 156 24 17, „
[5]) „ „ „ 116 43 43, „

durch Schwärzen der ganzen Flächen bis auf die den Kanten zu allernächst liegenden Partien einfach und ziemlich scharfe Spaltbilder zu erhalten. Die Messungen ergaben:

u : *u* Brachyd. Polk. } = 140°32′ab
140 32 ab
140 28 ab
140 27 ab
140 26 ab

Mittel = 140°29′ 0″ ab

u : *u* Makrod. Polk. } = 102° 8′ab
102 3 ab
102 3 ab
102 2 ab
101 58 ab

Mittel = 102° 2′48″ ab

Aus diesen beiden Fundamentalwerthen berechnet Grünhut das Axenverhältniss zu:

a : b : c = 0,96599 : 1 : 0,53759

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale.)

Die Messungen ergaben:

Krystall № 22.

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet [1].	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 123°42′appr.	123°28′34″	—	
M : *l* anliegende	= 161 14½′ b	161 11 14	161°28′	161° 1′

[1]) Nämlich: a : b : c = 0,96599 : 1 : 0,53759 (a = Vert.-Axe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet.	Max. Min.
M : *l* nicht anliegende	= 75°21′ab . . .	75°20′12″	—
l : *l* Makrod. Kante	= 94 4 b	94 8 58	94° 8′— 93°58′
M : *O* anliegende	= 175 4½ c . . .	175 26 8	175 6 — 175 3
M : *R* anliegende	= 172 28 b	172 37 46	—
l : λ anliegende	= 176 18 b . . .	176 10 39	—
u : *u* Brachyd. Polk.	= 140 29 ab . . .	140 28 30 [1]	140 32 — 140 26
u : *u* Makrod. Polk.	= 102 3 ab. . . .	102 3 10	102 8 — 101 58
u : *u* an der Spitze	= 88 54 b	88 51 46	88 59 — 88 49
M : *u* anliegende	= 135 42 b	135 34 7	135 43 — 135 41

Krystall № 23.

Die Messungen zwar nicht von sonderlich hohem Genauigkeitsgrade, ergaben:

	Gemessen.	Aus demselben Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet.	Max. Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 124° 6′c. . .	123°28′34″	124°18′— 123°54′
M : *l* anliegende	= 161 1 b	161 11 14	161 3 — 161 0
M : *l* nicht anliegende	= 75 27 b. . .	75 20 12	—

[1] In Grünhut's Abhandlung: 140° 29′ 0″, fehlerhaft.

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr.-№ 22) berechnet.	Max.	Min.
$M : l$ nicht anliegende	= 105°14′c	104°39′48″	—	
$u : u$ Brachyd. Polk.	= 140 35 b . . .	140 28 30 [1])	140°38′	— 140°32′
$u : u$ Makrod. Polk.	= 102 30 appr.	102 3 10	—	

Krystall № 24.

Grünhut bemerkt: »Einigermassen genaue Messungen, ebenfalls durch Schwärzen der betreffenden Flächen, lieferte auch der »Krystall № 24.«

Es ergab sich für die Fundamentalwerthe:

$u : f$ anliegende = 137°59′ab
137 56 ab
137 56 ab
137 56 ab
137 54 ab

Mittel = 137°56′12″ ab

$u : u$ Brachyd. Polk. = 141°36′ab
141 35 ab
141 32 ab
141 32 ab

Mittel = 141°33′45″ ab

Hieraus berechnet Grünhut das Axenverhältniss zu:

a : b : c = 0,93015 : 1 : 0,52650

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale c = Brachydiagonale).

---

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 140° 29′ 0″, fehlerhaft.

Die wichtigsten aus diesem Axenverhältniss berechneten Winkel sind:

M : *M* Brachyd. Kante	=	124°27′59″
l : *l* Brachyd. Kante	=	87 2 34 [1])
f : *f* Brachyd. Polk.	=	94 8 41

Krystall № 25.

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 24) berechnet [2]).	Max. — Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 124°19′ appr. . .	124°27′59″	—
M : *l* anliegende	= 160 47 appr. . .	161 17 17 [3])	160°51′ — 160°43′
M : *R* anliegende	= 171 57 appr. .	172 41 52	—
l : *T* anliegende	= 171 6 appr. . .	173 37 56 [4])	--
l : *μ* [5]) anliegende	= 157 20 appr. .	157 16 43 [6])	—
u : *u* Brachyd. Polk.	= 141 48 c	141 34 0	142 7 — 141 37
u : *u* Makrod. Polk.	= 101 49 c	102 36 50 [7])	102 4 — 101 40
u : *u* an der Spitze	= 89 19½ c . .	90 5 54 [8])	89 36 — 89 3

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 86° 54′ 33″, fehlerhaft.

[2]) Nämlich: a : b : c = 0,93015 : 1 : 0,52650 (a = Vert.-Axe, b = Makrod., c = Brachyd.)

[3]) In Grünhut's Abhandlung: 161°11′ 9″, fehlerhaft.

[4]) „ „ „ 173 33 33, „

[5]) „ „ „ *M* : *a*, „

[6]) „ „ „ 157 20 41, „

[7]) „ „ „ 102 37 0, „

[8]) „ „ „ 89 54 7, „

Krystall № 26.

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen demselben Axenverhältniss (Kr. № 24) berechnet.	Max.	Min.
u : *u* Brachyd. Polk.	= 140°49′c	. . 141°34′ 0″	141° 1′	140°36′
u : *u* Makrod. Polk.	= 102 43 b	102 36 50 [1]	102 51	102 35
u : *u* Mittelkante	= 90 26 c	89 54 7	90 27	90 24
P : *u* nicht anliegende	= 45 18 b . . .	44 57 3 [2]	45 26	45 6
M : *u* anliegende	= 135 18 appr. . .	134 57 3 [3]	135 20	135 14

Krystall № 27.

Grünhut erwähnt unter anderem: »Hier konnte indess nur »die Prismenzone gemessen werden, weil die stark entwickelte Flä- »che *u* so drusig war, dass sie kaum Reflexe gab, die übrigen Py- »ramidenflächen hingegen zu schmal waren, um Messungen zu ge- »statten.«

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet [4].	Max.	Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 123°57½′appr. .	123°28′34″	123°12′	123°35′
M : *l* anliegende	= 161 3½ appr. .	161 11 14	161 18	160 55

---

[1]) In Grünhut's Abhandlung: 102°37′ 0″, fehlerhaft.
[2]) „ „ „ 45 2 55, „
[3]) „ „ „ 135 2 55, „
[4]) Nämlich: a : b : c = 0,96599 : 1 : 9,53759 (a = Vert.-Axe, b = Makrod., c = Brachyd.)

	Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 24) berechnet.	Max. Min.
l : *l* Makrod. Kante	= 94° 8′ appr. . .	94° 8′58″	—
M : *R* anliegende	= 172 33 appr. . .	172 37 46	172°48′— 172°23′
M : t anliegende	= 170 53 appr. .	170 44 18	171 18 — 170 37
M : *T* anliegende	= 167 16 appr. . .	167 33 42	167 34 — 166 59
l : *T* anliegende	= 173 40 appr .	173 37 32	173 59 — 173 29
M : λ anliegende	= 165 1 appr. .	165 0 35	165 22 — 164 50
l : λ anliegende	= 175 42 appr. .	176 10 39	175 47 — 175 37

E. Topas von San Luis Potosi.

Grünhut bemerkt unter anderem: »Ich bin in der glücklichen »Lage, den bisher bekannten mexicanischen Topasfundorten, Cerro »del Mercado bei Durengo und La Paz, einen neuen San Luis Po- »tosi, die Hauptstadt des gleichnamigen Departements, hinzufügen »zu können. Genaue Messungen konnten nur in der Prismenzone »vorgenommen werden; da der Prismenwinkel mit dem der russi- »schen Topase recht nahe übereinstimmte, so wurden auch die übri- »gen Winkelwerthe mit den aus dem Kokscharow'schen Axenver- »hältnisse berechneten vergliechen.« »Die Messungen ergaben:

	Gemesssn.	Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	Max. — Min.
M : *M* Brachyd. Kante	= 124°20′ab . . .	124°17′ 0″	124°23′ — 124° 18′
M : *O* anliegende	= 175 32 ab . . .	175 28 24	—
O : *l* anliegende	= 165 24½b	165 47 44	165 28 — 165 21
f : *M* anliegende	= 108 51 b	108 49 0	109 8 — 108 42
M : *o* anliegende	= 154 5 b	153 54 8	154 15 — 153 49
M : *u* anliegende	= 135 32½ b . . .	135 35 15	135 34 — 135 31
u : *i* anliegende	= 168 55 appr. . .	168 38 50	169 9 — 168 47

Am Schlusse seiner Abhandlung macht Grünhut, unter mehreren anderen speculativen Bemerkungen, folgende:

»Es soll nun noch zum Schlusse untersucht werden, ob die Win»kelschwankungen des Topases einem bestimmten Gesetze unterworfen »sind, d. h. ob die in den ***verschiedenen*** Zonen erfolgenden Aen»derungen in irgend welcher Weise von einander abhängig sind. Es »muss indess vorausgeschickt werden, dass bei Discutirung dieser »Frage Breithaupt's Messungen unberücksichtigt bleiben müssen, »indem dieselben nur wenig mit denen späterer Autoren überein»stimmen. Auch lässt der Umstand, dass Varietäten, die nach ihm in »einer Zone übereinstimmen, ihm in anderen Verschiedenheiten er»gaben, den Schluss gerechtfertigt erscheinen, er habe Messungen »an mehreren Krystallen desselben Fundortes combinirt, was aber »nach Laspeyres' sowohl, als auch nach meinen Beobachtungen »nicht gestattet ist« u. s. w.

«Indess lässt es sich schon a priori erwarten, dass auf dem ein-»geschlagenen Wege der directen Vergleichung der Axenverhältnisse »eine Gesetzmässigkeit nicht erkannt werden wird« u. s. w. »Man »wird daher, soll die Vergleichung fruchtbar sein, diejenigen Winkel »zu betrachten haben, welche eine alle drei Axen schneidende Fläche »mit anderen, deren gegenseitige Lage bei allen Varietäten die gleiche »ist, einschliesst, d. h. die Winkel einer Pyramidenfläche mit den Pi-»nakoiden. Im Folgenden sind zu diesem Zwecke die Winkel der »Pyramide $u(\frac{1}{2}P)$ — als der am Topas am häufigsten auftretenden — »mit den drei Endflächen angeführt, nach abnehmenden Werthen von »P (oP) : u ($\frac{1}{2}$P) geordnet:

	oP : $\frac{1}{2}$P	$\infty\bar{P}\infty$: $\frac{1}{2}$P	$\infty\breve{P}\infty$: $\frac{1}{2}$P
»Russland	134°24$\frac{3}{4}$′ . . .	129° 9$\frac{3}{4}$′ . . .	109°30′
»Brasilien (Kr. № 22)	134 26 . . .	128 58$\frac{1}{2}$ . . .	109 45$\frac{3}{4}$
»Altenberg	134 26$\frac{1}{2}$ . . .	129 8 . . .	109 30
»Schlaggenwald	134 36 . . .	128 59 . . .	109 28$\frac{1}{2}$
»Schneckenstein I . . .	134 36 . . .	128 57$\frac{1}{2}$ . . .	109 31$\frac{1}{2}$
»Schneckenstein II. . .	134 44 . . .	128 52$\frac{1}{2}$ . . .	109 26
»Ehrenfriedersdorf. . .	134 48 . . .	128 52 . . .	109 21
»Brasilien (Kr. № 24)	134 57 . . .	128 41$\frac{1}{2}$ . . .	109 13

»Wie man sieht, ist mit der Abnahme von oP : $\frac{1}{2}$P eine stetige »Zunahme von $\infty\bar{P}\infty$: $\frac{1}{2}$P verknüpft; als einzige Ausnahme er-»scheint der Krystall № 22. Wenn man indess erwägt, dass die »Pyramidenflächen dieses Individuums gekrümmt und geknickt waren, »so wird man den Messungen, die ja überhaupt nur nach dem Schwärzen »der allerunregelmässigsten Partien vorgenommen werden konnten, »keine grosse Genauigkeit zutrauen und wird daher von dieser Aus-»nahme absehen. Würde man den Winkel $\frac{1}{2}$P : $\infty\bar{P}\infty$ nur um 10′ »grösser annehmen, so wäre übrigens Uebereinstimmung mit dem

»Verhalten der übrigen Krystalle vorhanden, ein Fehler von dieser »Grösse war aber bei den betreffenden Messungen durchaus nicht »ausgeschlossen.«

»Es lag ursprünglich in der Absicht des Verfassers zu unter»suchen, ob Beziehungen zwischen dieser Grösse und dem Fluorge»halte existiren, ein Vorhaben, das an verschiedenen methodologi»schen Schwierigkeiten, namentlich daran, dass die genau messbaren »Krystalle meist viel zu klein sind, um ausreichendes Analysen»material zu liefern, scheiterte. Die Idee, zunächst nur Beziehungen »zwischen dem specifischen Gewicht und den Angulardimensionen »einerseits, sowie der chemischen Constitution andererseits aufzu»suchen und die Ergebnisse beider Beobachtungsreihen zu combi»niren, erwies sich ebenfalls als unfruchtbar, indem schon aus Ram»melberg's Untersuchungen hervorgeht, dass einem gleichen Vo»lumgewicht nicht immer eine gleiche chemische Zusammensetzung »entspricht. Auch ergab sich bei vorbereitenden Versuchen, bei »denen ich mich der Rohrbach'schen Flüssigkeit bediente, dass »Krystalle, die verschiedene Winkelverhältnisse aufweisen, zuweilen »ein gleiches specifisches Gewicht besitzen.«

In welchem Grade alle diese von Grünhut gezogenen Schlüsse in Hinsicht der Schwankungen der Elemente des Topases der Wirklichkeit entsprechen, kann ich nicht sagen, denn durch meine eigenen Beobachtungen war ich nicht im Stande gesetzt dieselben zu bestätigen. Es scheint indessen doch, dass die Richtigkeit mehrerer Messungen, die zur Ableitung der Axenverhältnisse gedient haben, nicht mit ganzer Sicherheit bewiesen worden ist. Die oft von Grünhut (auch von Laspeyres) bei Messungen angewandte Methode alle Flächentheile, welche oscillatorische Streifung oder andere Unvollkommenheit zeigen, zu schwärzen und nur einige fehlerfreie Theile zum Reflex zu lassen, führt nicht immer zu den richtigsten Resultaten.

Die Frage über die Schwankungen der Winkel des Topases aus

verschiedenen Fundorten wurde schon im Jahre 1870 von P. Groth *) erwähnt. Dieser Gelehrte hat die Topaskrystalle von Altenberg und von Schlaggenwalde gemessen und aus seinen Messungen zwei etwas verschiedene Axenverhältnisse für die Grundform des Minerals aus diesen beiden Fundorten abgeleitet.

Die hauptsächlichsten Resultate der von P. Groth ausgeführten Messungen sind folgende:

F. Topas von Altenberg.

»Die Topaskrystalle von Altenberg« — schreibt P. Groth — »setzen, obgleich von so ausgezeichnetem glänzenden Ansehen, der »genaueren Erforschung ihrer Kantenwinkel doch einige Schwierig- »keiten entgegen. Diese liegen in der Zusammensetzung der Mehr- »zahl aus mehreren, nicht streng parallelen Individuen, daher die »scheinbar noch so ebenen Krystallflächen zwei, ja oft eine ganze, »über 1° lange Reihe reflectirter Bilder des leuchtenden Objects **) »geben. Da die Wahl des hellsten derselben nicht immer die richtige »sein dürfte, da ferner zuweilen mehrere derselben gleich hell sind, »so sind solche Flächen zur genauen Bestimmung von Krystallwinkeln »völlig unzulässig. Unter diesen Unregelmässigkeiten findet sich be- »sonders eine häufig, dass nämlich die verschiedenen nicht parallelen »Theile eines Krystalls um die verticale Hauptaxe um einen kleinen »Winkel gedreht sind. Diese unregelmässige Ausbildung überträgt »sich dann auch auf die am Ende befindlichen domatischen Flächen, »wie weiter unten aus den Messungen von $\breve{P}\infty$ zu ersehen ist. Zu »solchen Messungen, welche der Rechung zu Grunde gelegt werden »sollen, können natürlich nur ganz regelmässig ausgebildete Krystalle »gewählt werden, daher ich 24 Krystalle, 10 meiner Sammlung und

*) P. Groth: „Ueber den Topas einiger Zinnerzlagerstätten, besonders von Altenberg und Schlaggenwalde, sein Vorkommen und seine Krystallformen." (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft, XX, S. 381, Jahrgang 1870.)

**) „Wie Eingangs erwähnt, war die seine sehr kleine Gasflamme in genügender Entfernung."

»14 der Tamnau'schen gemessen habe, um sichere und genaue Re-
»sultate zu erhalten. Zur Bestimmung des Axenverhältnisses c (Brachy-
»diagonale) : b (Makrodiagonale) diente das verticale Prisma $M = \infty P$.
»Um einen sicheren Werth für dasselbe zu finden, war es also nöthig,
»es an solchen Krystallen zu messen, an welchen alle 4 Flächen so
»ausgebildet waren, dass sie mit einander sehr nahe gleiche und
»resp. supplementäre Winkel lieferten, also völlig regelmässig gegen
»einander gelegen waren, und von diesen mindestens drei, wo mög-
»lich alle vier, sehr scharfe Bilder reflectirten. Diese Bedingung
»erfüllten von allen nur fünf Krystalle, an denen als Mittelwerthe aus
»mehrmaligem Messen aller brauchbaren *M*-Flächen gefunden wurde:

»1) *M* : *M*	=	124°	15′	54″
»2) »	=	124	13	42
»3) »	=	124	15	0
»4) »	=	124	15	12
»5) »	=	124	17	12
»Mittel	=	124°	15′	24″

»Die genaue Uebereinstimmung dreier dieser Werthe, so wie
»der Umstand, dass von den beiden anderen Krystallen der erstere
»einen eben so viel darunter liegenden Werth liefert, als der des zwei-
»ten darüber zeigt, dass der wahre Winkelwerth zwischen 124° 15′
»und 16′ liegt. Das Mittel jener 5 Zahlen giebt, mit Rücksicht auf
»ihr nicht bei allen gleiches Gewicht genommen, den Werth:

»*M* : *M* = 124° 15′ 30″.

»Dass dieser Fundamentalwerth sich der Wahrheit ausserordent-
»lich nähert, zeigt die Vorzüglichkeit der Uebereinstimmung der
»daraus berechneten Werthe mit den besten beobachteten für andere
»Kantenwinkel an den Krystallen. An sechs anderen Krystallen wa-
»ren nur je zwei benachbarte Flächen von *M* gut messbar, weshalb
»die daraus erhaltenen Resultate, nicht durch die regelmässige Lage

»der anderen Flächen controllirt, keine genügende Sicherheit bieten »können. Indess dienen sie in ausgezeichneter Weise zur Bestätigung »obigen Werthes; denn das Mittel der 6 gefundenen Winkel, die »übrigens auch nur wenige Minuten von einander abweichen, ist »124° 15′ 36″«.

»Für die Bestimmung der relativen Grösse der verticalen Haupt-»axe, also des Verhältnisses a (vertic.-Axe) : b (Makrodiagonale), bietet »sich als gross ausgedehnt und meist sehr eben das Doma *f* = $\breve{P}\infty$ »dar. Nun erscheinen aber an den Krystallen, wie sie mit dem einen »Ende aufgewachsen sind, nur zwei Flächen desselben, die des obe-»ren Pols (die wenigen ringsum ausgebildeten eigneten sich nicht »für genaue Messungen); jene beiden Flächen bieten also durch ihre »Messung keine Controlle für ihre regelmässige Lage zu einander »und zu den übrigen Flächen. — Ferner waren gerade solche Kry-»stalle, an denen *f* : *f* sehr genau bestimmt werden konnte, wie die »prismatischen Flächen zeigten, unregelmässig ausgebildet, und es »war daher sehr wahrscheinlich, dass diese Unregelmässigkeit sich «auch auf die domatischen Flächen ausgedehnt habe, und dadurch »ihre Lage, obgleich sie selbst ganz eben und nicht zusammengesetzt »waren, alterirt worden sei. Dies bestätigte sich vollkommen durch »die Messung, welche an verschiedenen Krystallen für *f* : *f* äusserst »abweichende Resultate ergab: von 92° 35′ 30″ bis 92° 51′ 0″. »Unter den fünf Krystallen, an welchen die prismatische Zone so »regelmässig ausgebildet war, dass sie zur Bestimmung des Funda-«mentalwerthes von ***M*** : ***M*** dienen konnte (s. oben), zeigte nur »einer so glänzende *f*-Flächen an seinem Ende, dass deren Neigungs-»winkel ganz genau gemessen werden konnte; hier stand also zu »erwarten, dass auch das Ende des Krystalls so regelmässig gebildet »sei, als die am grössten ausgedehnte prismatische Zone, und somit »der gefundene Winkel *f* : *f* der Wahrheit entspreche. Um dies »jedoch über jeden Zweifel zu erheben, wurde die regelmässige Lage »beider Flächen $\breve{P}\infty$ dadurch untersucht, dass die Neigung *einer*

»*jeden von ihnen* gegen *dieselben* zwei Prismenflächen ***M***, welche »die vorzüglichsten Reflexbilder lieferten, bestimmt wurde. Ich fand, »dass die eine *f*-Fläche gegen ***M*** 108° 48′ 45″, die andere gegen »dieselbe ***M***-Fläche 108° 48′ 0″ (Mittel mehrerer Messungen) ge- »neigt sei. Damit ist bewiesen, dass sie völlig regelmässig liegen, »der Winkel, den sie mit einander bilden, und welcher gefunden »wurde zu

92° 44′ 15″

»als Mittel mehrerer Messungen, genügend nahe dem richtigen Werth »für die Neigung *f* : *f* ist.— An einem anderen Krystall mit guten »*f*-Flächen waren zwei gegenüber liegende Flächen von ***M*** ebenfalls »gut ausgebildet, und es wurde durch eine ganz gleiche Messung »gefunden, dass die ersteren ziemlich ebenso regelmässig gelegen »waren, als in dem soeben besprochenen Krystall; ihre Neigung gegen »einander war 92° 44′ 30″. Demnach ist obiger Werth als sehr »genau anzusehen. — Die Winkel, welche an zwölf anderen Kry- »stallen für *f* : *f* gefunden wurden, weichen aus den oben darge- »legten Gründen bedeutend von einander ab; — das jedoch diese »Abweichungen völlig regellose Schwankungen sind, von zufälliger »Unregelmässigkeit und Zusammengesetztheit der Krystalle herrüh- »rend, und nichts Gesetzmässiges daran liegt, wird dadurch bewie- »sen, dass das Mittel derselben, 92° 43′,3 nur 0,9′ von dem »oben gefundenen wahren Werthe abweicht. Bei einer grösseren »Anzahl von Krystallen würde es sich also wohl demselben noch »mehr genähert haben.«

Aus den beiden in dieser Weise mit grösstmöglichster Sorgfalt »bestimmten Werthen von ***M*** : ***M*** = 124° 15′ 30″ und *f* : *f* = »92° 44′ 15″ hat P. Groth für die Grundform des Topases von »Altenberg folgendes Axenverhältniss berechnet:

$$a : b : c = 0,95330 : 1 : 0,52882$$

(wo a = Vertical-Axe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

P. Groth bemerkt dazu: »Demnach sind die krystallographi-»schen Constanten dieser Topasvarietät nur wenig verschieden von »denen der sibirischen Topase, deren Axenverhältniss a : b : c = »0,95395 : 1 : 0,52854 v. Kokscharow (*M* : *M* = 124° 17', »f : f = 92° 42') und von denen Herr v. Kokscharow gezeigt »hat (Mat. z. Min. Russl.), dass sie unter einander sehr genau über-»einstimmen. Doch ist die Verschiedenheit beider immerhin gross »genug, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass der Altenberger »Topas ein anderes Axenverhältniss habe, als jene.«

Wenn man aber die übrigen Winkel, welche P. Groth ziemlich gut gemessen hat, mit den berechneten aus seinem und meinem Axenverhältnisse vergleicht, so wird man finden, das die Differenzen so unbedeutend erscheinen, dass unwillkürlich ein Zweifel ensteht, ob die Winkel von diesen beiden Topasen wirklich verschieden sind?— Man ersieht dies am besten aus der hier beigefügten vergleichenden Tabelle. Meiner Meinung nach könnte man die Winkel der Topaskrystalle von Altenberg und die der Topaskrystalle von Russland als identisch betrachten und die scheinbaren kleinen Differenzen Messungsfehlern zuschreiben. Es wäre vielleicht zweckmässig für das Axenverhältniss der Grundform der Topaskrystalle von beiden Fundorten den mittleren Werth anzunehmen. *)

*) Nämlich:

0,95330 : 1 : 0,52882 Groth.
0,95395 : 1 : 0,52854 Kokscharow.

Mittel a : b : c = 0,95363 : 1 : 0,52868,

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, und c = Brachydiagonale.

Groth gemessen.	Kokscharow gemessen.	Groth berechnet.	Kokscharow berechnet.
$M : M$ brachyd. Polk. $= 124°15\frac{1}{2}'$ (a)	$124°16\frac{3}{4}'$	*124°15′30″	124°17′ 0″
$m : M$ anliegende $= 169\ 23\frac{1}{2}$ (b)	$169\ 27\frac{1}{2}$	169 27 0	169 27 2
$l : l$ brachyd. Kante $= 86\ 47\frac{1}{2}$ (a)	$86\ 49\frac{1}{4}$	86 47 24	86 49 16
$l : M$ anliegende $= 161\ 15$ (a)	$161\ 16\frac{1}{4}$	161 15 54	161 16 8
$g : l$ anliegende $= 168\ 53\frac{1}{2}$ (b)	—	168 50 0	168 49 40
$f : f$ brachyd. Polk. $= 92\ 44\frac{1}{4}$ (a)	$92\ 42\frac{1}{2}$	* 92 44 15	92 42 0
$f : M$ anliegende $= 108\ 48\frac{1}{2}$ (a)	—	108 49 6	108 49 0
$y : f$ anliegende $= 161\ 21$ (b)	—	161 18 24	161 18 38
$o : o$ Brachyd. Polk. $= 130\ 29\frac{1}{2}$ (b)	$130\ 22\frac{3}{4}$	130 21 54	130 22 32
$o : M$ anliegende $= 153\ 56$ (b)	153 53	153 52 42	153 54 8
$o : d$ anliegende $= 155\ 11\frac{1}{2}$ (a)	$155\ 11\frac{1}{2}$	155 11 0	155 11 16

Die Winkel, welche genau und zuverlässig bestimmt wurden bezeichnet Groth mit (a), die weniger genau bestimmten mit (b) und die beiden Fundamentalwerthe, welche der Rechnung zu Grunde liegen, mit *.

G. Topas von Schlaggenwalde.

Die Topaskrystalle von Schlaggenwalde konnte P. Groth schon weniger genau messen als die von Altenberg. Ueber diesen Gegenstand drückt er sich folgendermaassen aus: »Der Topas von Schlag-

»genwalde eignet sich weit weniger, als der von Altenberg, zur Ermit»telung genauer Werthe seiner Kantenwinkel. Die Krystalle sind durch »eingeschlossenen Glimmer und zuweilen Quarz in ihrer regelmässi»gen Entwickelung gestört und daher die Winkel Schwankungen »unterworfen, welche nicht unbeträchtlich sind. Um einigermaassen »genaue Resultate zu erhalten, hätte eine sehr grosse Anzahl ge»messen werden müssen. Darauf verzichtend, habe ich mich mit einer »annähernden Feststellung der Winkel begnügt.

»Für das Grundprisma ***M*** wurde an zwei Krystallen gefunden:

$$»M : M = 124° 8\tfrac{1}{2}'$$
$$— 9'.$$

»Für die Form $2\breve{P}\infty$ an dreien:

$$»y : y = 55° 30'$$
$$— 32'$$
$$— 34'$$

»Die Mittelwerthe von diesen, also respective 124° 9′ und »55° 32′ wurden zur Ermittelung des Axenverhältnisses benutzt. »Daraus folgt:

$$»a : b : c = 0,9497 : 1 : 0,5300$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

»Die übrigen Flächen wurden nur da gemessen, wo es zur »Verificirung ihres Zeichens nothwendig war, ohne Rücksicht auf »ihre Brauchbarkeit und ohne durch Vervielfältigung der Messungen »an verschiedenen Krystallen mittlere Werthe aufzusuchen.«

P. Groth schliesst seine wichtige Abhandlung mit folgenden Worten:

»Aus alle dem folgt, dass sich kein völlig gemeinsames, die To»pase der Zinnerzlagerstätten von denen anderer Vorkommen unter»scheidendes Merkmal auffinden lässt. Trotz ihrer gleichartigen Entste»hung zeigen dieselben Verschiedenheiten, welchen jedenfalls Ab»weichungen der chemischen Zusammensetzung zu Grunde liegen, die »zu erforschen weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muss.«

H. Laspeyres*) findet auch einige Winkelschwankungen der Topaskrystalle aus verschiedenen Fundorten, obgleich es mir scheint, dass diese Thatsache nicht mit ganzer Sicherheit von ihm bewiesen ist.

Von den Messungen der Topaskrystalle vom Schneckenstein in Sachsen, schreibt er unter anderem: »Fast alle Topase vom Schneckenstein gestatten gar keine genaue Messung, denn ihre terminalen »Flächen sind drusig oder matt, und die verticalen zwar lebhaft »glänzend aber oscillatorisch derartig gestreift, dass man, wie es »Groth schon für die Altenberger anführt, eine bis über 1° lange »Reihe von Reflexbildern bekommt, von denen mehrere gleich hell »sein können oder von denen die hellsten nicht immer die richtigen »sind. Unter mehr als 150 Schneckensteinern fand ich aber zwei, »welche ganz genaue Messungen ersten Grades von zwei unabhän»gigen Kanten erlauben, *wenn man alle Flächentheile, welche »unter der Lupe oscillatorische Streifung zeigen, schwärzt »und nur fehlerfreie unmittelbar an der Kante liegende »Theile zum Reflex gelangen lässt.* So bekommt man von »jeder Fläche ein Reflexbild, dessen Schärfe kaum etwas zu wün»schen übrig lässt und die Vergrösserung durch das Fernrohr ver»tragen kann. Die Messungen ergaben:

»I Krystall a : b : c = 0,951947 : 1 : 0,531548.

»*M*:*M*=124° 0′43″—6Mess. Min. 124° 0′20″, Max. 124° 1′20″
» *f*:*y* =161 18 0 —8Mess. Min. 161 17 30, Max. 161 18 10

»II Krystall a : b : c = 0,945585 : 1 : 0,529988

»*M*:*M*=124° 9′15″—8Mess. Min. 124° 9′ 0″, Max. 124° 10′50″
» *u*:*u* =141 8 0 —8Mess. Min. 141 7 10, Max. 141 8 50

»Hiernach werden die Schwankungen der Elemente des Topas »noch grösser als bisher bekannt. Dass sie auch für denselben Fund-

*) H. Laspeyres: „Topaskrystalle aus Sachsen und Böhmen.“ (Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 347.)

»ort, den Angaben von Groth und v. Kokscharow entgegengesetzt, »stattfinden, kann insofern nicht mit völliger Gewissheit aus meinen »zweifellos richtigen Messungen gefolgert werden, da der Krystall »№ II durch seine mehr den Sibirischen als den Schneckensteiner »Topasen gleichende Form und Beschaffenheit die richtige Fundorts- »angabe nicht zweifellos verbürgt, während der Krystall № 1 ein »echter Schneckensteiner ist.

»Diese Inconstanz der krystallographischen Constanten des Topas »zu ergründen, bleibt zukünftigen krystallographischen und chemi- »schen Untersuchungen vorbehalten.«

Wir werden jetzt für alle neue Formen des Topas die Berechnungen nach *unserem* Axenverhältnisse $a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1 = 0,95395 : 1 : 0,52854$ (wo a = Verticalaxe, b = Makro-diagonale, c = Brachydiagonale) geben. Bei diesen Berechnungen werden wir bezeichnen in jeder rhombischen Pyramide: die makro-diagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z, Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit α, Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit β und Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ. Auf diese Weise bekommen wir folgendes:

Pyramiden der Grundreihe.

$\mathfrak{d} = \frac{1}{13}P.$

$\frac{1}{2}X = 82^\circ\ 7'\ 0''$ $X = 164^\circ\ 14'\ 0''$

$\frac{1}{2}Y = 85\ \ 50\ \ 35$ $Y = 171\ \ 41\ \ 10$

$\frac{1}{2}Z = 8\ \ 55\ \ 27$ $Z = 17\ \ 50\ \ 54$

$\alpha = 85^\circ\ 48'\ 12''$

$\beta = 82\ \ 5\ \ 45$

$\gamma = 27\ \ 51\ \ 30$

$e = \frac{1}{9}P.$

$\frac{1}{2}X =$	78°	43′	19″	$X =$	157°	26′	38″
$\frac{1}{2}Y =$	84	4	0	$Y =$	168	8	0
$\frac{1}{2}Z =$	12	46	49	$Z =$	25	33	38

$\alpha = 83° 56' 58''$
$\beta = 78\ 39\ 37$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

$\varepsilon = \frac{1}{4}P$

$\frac{1}{2}X =$	66°	18′	10″	$X =$	132°	36′	20″
$\frac{1}{2}Y =$	77	44	8	$Y =$	155	28	16
$\frac{1}{2}Z =$	27	2	18	$Z =$	54	4	36

$\alpha = 76° 35' 10''$
$\beta = 65\ 42\ 51$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

$D = \frac{3}{10}P.$

$\frac{1}{2}X =$	62°	30′	0″	$X =$	125°	0′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	75	52	27	$Y =$	151	44	54
$\frac{1}{2}Z =$	31	29	6	$Z =$	62	58	12

$\alpha = 74° 1' 47''$
$\beta = 61\ 33\ 58$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

$f = \frac{2}{5}P.$

$\frac{1}{2}X =$	55°	59′	59″	$X =$	111°	59′	58″
$\frac{1}{2}Y =$	72	48	33	$Y =$	145	37	6
$\frac{1}{2}Z =$	39	14	4	$Z =$	78	28	8

$\alpha = 69° 6' 51''$
$\beta = 54\ 10\ 21$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

$S = \frac{3}{5}P.$

$\frac{1}{2}X = 46° 46' 33''$ $X = 93° 33' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 68\ 46\ 43$ $Y = 137\ 33\ 26$
$\frac{1}{2}Z = 50\ 46\ 18$ $Z = 101\ 32\ 36$

$\alpha = 60° 12' 52''$
$\beta = 42\ 43\ 13$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

$Z = \frac{3}{4}P.$

$\frac{1}{2}X = 42° 15' 1''$ $X = 84° 30' 2''$
$\frac{1}{2}Y = 66\ 58\ 7$ $Y = 133\ 56\ 14$
$\frac{1}{2}Z = 56\ 51\ 2$ $Z = 113\ 42\ 4$

$\alpha = 54° 25' 3''$
$\beta = 36\ 27\ 17$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

𝔤 $= \frac{5}{6}P.$

$\frac{1}{2}X = 40° 20' 35''$ $X = 80° 41' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 66\ 14\ 38$ $Y = 132\ 29\ 16$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 33\ 9$ $Z = 119\ 6\ 18$

$\alpha = 51° 31' 0''$
$\beta = 33\ 37\ 7$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

𝔥 $= \frac{8}{9}P.$

$\frac{1}{2}X = 39° 15' 25''$ $X = 78° 30' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 65\ 50\ 30$ $Y = 131\ 41\ 0$
$\frac{1}{2}Z = 61\ 8\ 32$ $Z = 122\ 17\ 4$

$\alpha = 49° 42' 12''$
$\beta = 31\ 56\ 9$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

$i = \frac{8}{7}P.$

$\frac{1}{2}X = 35° 38' 55''$		$X = 71° 17' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 64\ 33\ 51$		$Y = 129\ 7\ 42$
$\frac{1}{2}Z = 66\ 47\ 58$		$Z = 133\ 35\ 56$

$\alpha = 42° 31' 41''$
$\beta = 25\ 51\ 51$
$\gamma = 27\ 51\ 30$

Brachypyramiden.

$E = \frac{3}{4}\breve{P}2.$

$\frac{1}{2}X = 61° 10' 10''$		$X = 122° 20' 20''$
$\frac{1}{2}Y = 59\ 21\ 10$		$Y = 118\ 42\ 20$
$\frac{1}{2}Z = 44\ 33\ 49$		$Z = 89\ 7\ 38$

$\alpha = 54° 25' 3''$
$\beta = 55\ 54\ 32$
$\gamma = 46\ 35\ 22$

$\vartheta = \frac{3}{4}\breve{P}3.$

$\frac{1}{2}X = 69° 50' 55''$		$X = 139° 41' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 56\ 53\ 22$		$Y = 113\ 46\ 44$
$\frac{1}{2}Z = 40\ 13\ 37$		$Z = 80\ 27\ 14$

$\alpha = 54° 25' 3''$
$\beta = 65\ 42\ 51$
$\gamma = 57\ 45\ 42$

$\iota = 3\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 59° 13' 55''$		$X = 118° 27' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 35\ 47\ 29$		$Y = 71\ 34\ 58$
$\frac{1}{2}Z = 73\ 32\ 5$		$Z = 147\ 4\ 10$

$\alpha = 19° 15' 38''$
$\beta = 28\ 59\ 20$
$\gamma = 57\ 45\ 42$

$W = \frac{2}{3}\breve{P}4$

$\frac{1}{2}X =$ 75° 45′ 27″		$X =$ 151° 30′ 54″	
$\frac{1}{2}Y =$ 58 39 29		$Y =$ 117 18 58	
$\frac{1}{2}Z =$ 35 7 38		$Z =$ 70 15 16	

$\alpha =$ 57° 32′ 41″
$\beta =$ 73 15 29
$\gamma =$ 64 41 9

$\mathfrak{f} = \breve{P}4.$

$\frac{1}{2}X =$ 71° 55′ 7″	$X =$ 143° 50′ 14″
$\frac{1}{2}Y =$ 48 59 31	$Y =$ 97 59 2
$\frac{1}{2}Z =$ 46 32 27	$Z =$ 93 4 54

$\alpha =$ 46° 21′ 0″
$\beta =$ 65 42 51
$\gamma =$ 64 41 9

Makropyramiden.

$\chi = \frac{1}{3}\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X =$ 59° 16′ 58″	$X =$ 118° 33′ 56″
$\frac{1}{2}Y =$ 81 14 31	$Y =$ 164 29 2
$\frac{1}{2}Z =$ 31 53 35	$Z =$ 63 47 10

$\alpha =$ 80° 57′ 58″
$\beta =$ 58 58 4
$\gamma =$ 14 48 11

$q = \frac{2}{3}\bar{P}2.$

$\frac{1}{2}X =$ 41° 5′ 29″	$X =$ 82° 10′ 58″
$\frac{1}{2}Y =$ 78 30 42	$Y =$ 157 1 24
$\frac{1}{2}Z =$ 51 13 6	$Z =$ 102 26 12

$\alpha =$ 72° 21′ 37″
$\beta =$ 39 43 46
$\gamma =$ 14 48 11

$Y = \bar{P}2.$

$\frac{1}{2}X = 31° 32' 38''$		$X = 63° 5' 16''$
$\frac{1}{2}Y = 76\ 59\ 3$		$Y = 153\ 58\ 6$
$\frac{1}{2}Z = 61\ 49\ 26$		$Z = 123\ 38\ 52$

$\alpha = 64° 30' 0''$
$\beta = 28\ 59\ 20$
$\gamma = 14\ 48\ 11$

$\tau = \frac{3}{4}\bar{P}3.$

$\frac{1}{2}X = 37° 12' 54''$		$X = 74° 25' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ 56\ 4$		$Y = 163\ 52\ 8$
$\frac{1}{2}Z = 53\ 57\ 46$		$Z = 107\ 55\ 32$

$\alpha = 76° 35' 10''$
$\beta = 36\ 27\ 17$
$\gamma = 9\ 59\ 31$

Makroprisma.

$N = \infty\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 14° 48' 11''$		$X = 29° 36' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 75\ 11\ 49$		$Y = 150\ 23\ 38$

Brachyprismen.

$m = \infty\breve{P}\frac{53}{50}.$

$\frac{1}{2}X = 29° 15' 36''$		$X = 58° 31' 12''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ 44\ 24$		$Y = 121\ 28\ 48$

$n = \infty\breve{P}\frac{28}{25}.$

$\frac{1}{2}X = 30° 37' 27''$		$X = 61° 14' 54''$
$\frac{1}{2}Y = 59\ 22\ 33$		$Y = 118\ 45\ 6$

$O = \infty\breve{P}\frac{6}{5}$.

$\frac{1}{2}X = 32° \, 23' \, 6''$		$X = 64° \, 46' \, 12''$
$\frac{1}{2}Y = 57 \; 36 \; 54$		$Y = 115 \; 13 \; 48$

$Q = \infty\breve{P}\frac{5}{4}$

$\frac{1}{2}X = 33° \, 27' \, 7''$		$X = 66° \, 54' \, 14''$
$\frac{1}{2}Y = 56 \; 32 \; 53$		$Y = 113 \; 5 \; 46$

$R = \infty\breve{P}\frac{4}{3}$

$\frac{1}{2}X = 35° \, 10' \, 24''$		$X = 70° \, 20' \, 48''$
$\frac{1}{2}Y = 54 \; 49 \; 36$		$Y = 109 \; 39 \; 12$

$t = \infty\breve{P}\frac{10}{7}$

$\frac{1}{2}X = 37° \, 3' \, 18''$		$X = 74° \, 6' \, 36''$
$\frac{1}{2}Y = 52 \; 56 \; 42$		$Y = 105 \; 53 \; 24$

$\mathfrak{o} = \infty\breve{P}\frac{36}{25}$

$\frac{1}{2}X = 37° \, 16' \, 30''$		$X = 74° \, 33' \, 0''$
$\frac{1}{2}Y = 52 \; 43 \; 30$		$Y = 105 \; 27 \; 0$

$T = \infty\breve{P}\frac{8}{5}$

$\frac{1}{2}X = 40° \, 13' \, 13''$		$X = 80° \, 26' \, 26''$
$\frac{1}{2}Y = 49 \; 46 \; 47$		$Y = 99 \; 33 \; 34$

$\mathfrak{p} = \infty\breve{P}\frac{41}{25}$.

$\frac{1}{2}X = 40° \, 55' \, 9''$		$X = 81° \, 50' \, 18''$
$\frac{1}{2}Y = 49 \; 4 \; 51$		$Y = 98 \; 9 \; 42$

$q = \infty\breve{P}\frac{43}{25}$.

$\frac{1}{2}X = 42° 16' 25''$ $X = 84° 32' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 47\ 43\ 35$ $Y = 95\ 27\ 10$

$\lambda = \infty\breve{P}\frac{7}{4}$.

$\frac{1}{2}X = 42° 46' 2''$ $X = 85° 32' 4''$
$\frac{1}{2}Y = 47\ 13\ 58$ $Y = 94\ 27\ 56$

$r = \infty\breve{P}\frac{13}{7}$.

$\frac{1}{2}X = 44° 28' 3''$ $X = 88° 56' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 45\ 31\ 57$ $Y = 91\ 3\ 54$

$l = \infty\breve{P}\frac{49}{25}$.

$\frac{1}{2}X = 46° 0' 41''$ $X = 92° 1' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 43\ 59\ 19$ $Y = 87\ 58\ 38$

$u = \infty\breve{P}\frac{11}{5}$.

$\frac{1}{2}X = 49° 18' 17''$ $X = 98° 36' 34''$
$\frac{1}{2}Y = 40\ 41\ 43$ $Y = 81\ 23\ 26$

$v = \infty\breve{P}\frac{21}{4}$

$\frac{1}{2}X = 70° 10' 55''$ $X = 140° 21' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 19\ 49\ 5$ $Y = 39\ 38\ 10$

$U = \infty\breve{P}6$

$\frac{1}{2}X = 72° 29' 54''$ $X = 144° 59' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 17\ 30\ 6$ $Y = 35\ 0\ 12$

Brachydomen.

$\boldsymbol{H} = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 72° \; 21' \; 36''$	$Y = 144° \; 43' \; 12''$
$\frac{1}{2}Z = 17 \; 38 \; 24$	$Z = 35 \; 16 \; 48$

$\boldsymbol{J} = \frac{5}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 51° \; 31' \; 0''$	$Y = 103° \; 2' \; 0''$
$\frac{1}{2}Z = 38 \; 29 \; 0$	$Z = 76 \; 58 \; 0$

$\boldsymbol{F} = \frac{6}{7}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 50° \; 43' \; 41''$	$Y = 101° \; 27' \; 22''$
$\frac{1}{2}Z = 39 \; 16 \; 19$	$Z = 78 \; 32 \; 38$

$\boldsymbol{G} = \frac{5}{4}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 39° \; 59' \; 1''$	$Y = 79° \; 58' \; 2''$
$\frac{1}{2}Z = 50 \; 0 \; 59$	$Z = 100 \; 1 \; 58$

$\mathfrak{f} = \frac{5}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 32° \; 10' \; 6''$	$Y = 64° \; 20' \; 12''$
$\frac{1}{2}Z = 57 \; 49 \; 54$	$Z = 115 \; 39 \; 48$

Makrodomen.

$\mathfrak{w} = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 65° \; 42' \; 51''$	$X = 131° \; 25' \; 42''$
$\frac{1}{2}Z = 24 \; 17 \; 9$	$Z = 48 \; 34 \; 18$

$\mathfrak{d} = \frac{2}{5}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 54° \; 10' \; 22''$	$X = 108° \; 20' \; 44''$
$\frac{1}{2}Z = 35 \; 49 \; 38$	$Z = 71 \; 39 \; 16$

$V = \frac{3}{4}\bar{P}\infty.$

$\frac{1}{2}X = 36° 27' 17''$		$X = 72° 54' 34''$
$\frac{1}{2}Z = 53\ 32\ 43$		$Z = 107\ 5\ 26$

$\rho = 2\bar{P}\infty.$

$\frac{1}{2}X = 15° 29' 3''$		$X = 30° 58' 6''$
$\frac{1}{2}Z = 74\ 30\ 57$		$Z = 149\ 1\ 54$

Was aber die Formen $i = \frac{1}{3}P$, $u = \frac{1}{2}P$, $o = P$, $e = 2P$, $\psi = \frac{1}{2}\breve{P}2$, $s = \frac{1}{2}\breve{P}3$, $\iota = \frac{3}{5}\breve{P}3$, $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$, $\eta = \breve{P}\frac{3}{2}$, $v = \breve{P}2$, $\sigma = \frac{7}{4}\breve{P}2$, $r = 2\breve{P}2$, $z = \frac{7}{15}\bar{P}\frac{7}{4}$, $\alpha = \frac{1}{2}\bar{P}2$, $\rho = \frac{5}{9}\bar{P}\frac{5}{4}$, $M = \infty P$, $m = \infty\breve{P}\frac{3}{2}$, $l = \infty\breve{P}2$, $\pi = \infty\breve{P}\frac{5}{2}$, $g = \infty\breve{P}3$, $n = \infty\breve{P}4$, $\mu = \infty\breve{P}5$, $\beta = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $a = \frac{2}{3}\breve{P}\infty$, $f = \breve{P}\infty$, $\gamma = \frac{8}{7}\breve{P}\infty$, $k = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$, $y = 2\breve{P}\infty$, $w = 4\bar{P}\infty$, $h = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$, $p = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $d = \bar{P}\infty$, $P = 0P$ und $c = \infty\breve{P}\infty$ anbelangt, so wurden ihre Elemente schon früher berechnet und auf S. 239—242 (Bd. II), S. 199—211 und 382—383 (Bd. III) dieses Werkes angegeben.

Ferner berechnen sich folgende Combinationswinkel dieser Formen:

𝔟 : *P*	=	171°	4'	33''
𝔟 : *b*	=	97	53	0
𝔟 : *c*	=	94	9	25
𝔟 : *M*	=	98	55	27
𝔟 : *o*	=	125	1	19
𝔟 : *u*	=	143	20	12
𝔢 : *P*	=	167	13	11
𝔢 : *b*	=	101	16	41
𝔢 : *c*	=	95	56	0
𝔢 : *o*	=	128	52	41
𝔢 : *u*	=	147	11	34

𝔢 : *M* =	102°	46′	49″
ε : *P* =	152	57	42
ε : *b* =	113	41	50
ε : *c* =	102	15	52
ε : *o* =	143	8	10
ε : *u* =	161	27	3
ε : *M* =	117	2	18
D : *P* =	148	30	54
D : *b* =	117	30	0
D : *c* =	104	7	33
D : *o* =	147	34	58
D : *u* =	164	53	51
D : *M* =	121	29	6
𝔣 : *P* =	140	45	56
𝔣 : *b* =	124	0	1
𝔣 : *c* =	107	11	27
𝔣 : *o* =	155	19	56
𝔣 : *u* =	173	38	49
𝔣 : *M* =	129	14	4
S : *P* =	129	13	42
S : *b* =	133	13	27
S : *c* =	111	13	17
S : *o* =	166	52	10
S : *u* =	174	48	57
S : *M* =	140	46	18
Z : *P* =	123	8	58
Z : *b* =	137	44	59
Z : *c* =	113	1	53
Z : *o* =	172	56	54
Z : *u* =	168	44	13
Z : *M* =	146	51	2
𝔤 : *P* =	120	26	51

𝔤 : *b*	=	139° 39′ 25″
𝔤 : *c*	=	113 45 22
𝔤 : *o*	=	175 39 1
𝔤 : *u*	=	166 2 6
𝔤 : *M*	=	149 33 9
𝔥 : *P*	=	118 51 28
𝔥 : *b*	=	140 44 35
𝔥 : *c*	=	114 9 30
𝔥 : *o*	=	177 14 24
𝔥 : *u*	=	164 26 43
𝔥 : *M*	=	151 8 32
𝔦 : *P*	=	113 12 2
𝔦 : *b*	=	144 21 5
𝔦 : *c*	=	115 26 9
𝔦 : *o*	=	177 6 10
𝔦 : *u*	=	158 47 17
𝔦 : *M*	=	156 47 58
E : *P*	=	135 26 11
E : *b*	=	118 49 50
E : *c*	=	120 38 50
E : *l*	=	134 33 49
ϑ : *P*	=	139 46 23
ϑ : *b*	=	110 9 5
ϑ : *c*	=	123 6 38
ϑ : *g*	=	130 13 37
ι : *P*	=	106 27 55
ι : *b*	=	120 46 5
ι : *c*	=	144 12 31
ι : *g*	=	163 32 5
W : *P*	=	144 52 22
W : *b*	=	104 14 33
W : *c*	=	121 20 31

		°	′	″
W : *n*	=	125°	7′	38″
ſ : *P*	=	133	27	33
ſ : *b*	=	108	4	53
ſ : *c*	=	131	0	29
ſ : *n*	=	136	32	27
χ : *P*	=	148	6	25
χ : *b*	=	120	43	2
χ : *c*	=	97	45	29
χ : *N*	=	121	53	35
q : *P*	=	128	46	54
q : *b*	=	138	54	31
q : *c*	=	101	29	18
q : *N*	=	114	13	6
Y : *P*	=	118	10	34
Y : *b*	=	148	27	22
Y : *c*	=	103	0	57
Y : *N*	=	151	49	26
τ : *P*	=	126	2	14
τ : *b*	=	142	47	6
τ : *c*	=	98	3	56
N : *P*	=	90	0	0
N : *b*	=	165	11	49
N : *c*	=	104	48	11
N : *M* anliegende	=	166	56	41
N : *l* anliegende	=	148	12	49
m : *P*	=	90	0	0
m : *b*	=	150	44	24
m : *c*	=	119	15	36
m : *M* anlierende	=	178	35	54
n : *P*	=	90	0	0

		°	′	″
n : *b*	=	149	22	33
n : *c*	=	120	37	27
O : ***P***	=	90	0	0
O : *b*	=	147	36	54
O : *c*	=	122	23	6
O : ***M*** anliegende	=	175	28	24
Q : ***P***	=	90	0	0
Q : *b*	=	146	32	53
Q : *c*	=	123	27	7
R : ***P***	=	90	0	0
R : *b*	=	144	49	36
R : *c*	=	125	10	24
R : ***M*** anliegende	=	172	41	6
R : *l* anliegende	=	168	35	2
t : ***P***	=	90	0	0
t : *b*	=	142	56	42
t : *c*	=	127	3	18
t : ***M*** anliegende	=	170	48	12
o : ***P***	=	90	0	0
o : *b*	=	142	43	30
o : *c*	=	127	16	30
o : ***M*** anliegende	=	170	35	0
T : ***P***	=	90	0	0
T : *b*	=	139	46	47
T : *c*	=	130	13	13
T : ***M*** anliegende	=	167	38	17
T : *l* anliegende	=	173	37	51
p : ***P***	=	90	0	0
p : *b*	=	139	4	51

$\mathfrak{p} : c$	=	130°	55′	9″
$\mathfrak{p} : M$ anliegende	=	166	56	21
$\mathfrak{q} : P$	=	90	0	0
$\mathfrak{q} : b$	=	137	43	35
$\mathfrak{q} : c$	=	132	16	25
$\mathfrak{q} : M$ anliegende	=	165	35	5
$\lambda : P$	=	90	0	0
$\lambda : b$	=	137	13	58
$\lambda : c$	=	132	16	2
$\lambda : M$ anliegende	=	165	5	28
$\lambda : l$ anliegende	=	176	10	40
$\mathfrak{r} : P$	=	90	0	0
$\mathfrak{r} : b$	=	135	31	57
$\mathfrak{r} : c$	=	134	28	3
$\mathfrak{l} : P$	=	90	0	0
$\mathfrak{l} : b$	=	133	59	19
$\mathfrak{l} : c$	=	136	0	41
$\mathfrak{l} : f$	=	119	46	36
$\mathfrak{l} : M$ anliegende	=	161	50	49
$\mathfrak{u} : P$	=	90	0	0
$\mathfrak{u} : b$	=	130	41	43
$\mathfrak{u} : c$	=	139	18	17
$\mathfrak{v} : P$	=	90	0	0
$\mathfrak{v} : b$	=	109	49	5
$\mathfrak{v} : c$	=	160	10	55
$\mathfrak{v} : l$ anliegende	=	156	24	27
$v : l$ nicht anliegende	=	63	13	43
$U : P$	=	90	0	0
$U : b$	=	107	30	6

U : *c*	=	162°	29′	54″
H : ***P***	=	162	21	36
H : *b*	=	90	0	0
H : *c*	=	107	38	24
J : ***P***	=	141	31	0
J : *b*	=	90	0	0
J : *c*	=	128	29	0
F . ***P***	=	140	43	41
F : *b*	=	90	0	0
F : *c*	=	129	16	19
F : *y*	=	156	55	57
G : ***P***	=	129	59	1
G : *b*	=	90	0	0
G : *c*	=	140	0	59
𝔱 : ***P***	=	122	10	6
𝔱 : *b*	=	90	0	0
𝔱 : *c*	=	147	49	54
𝔴 : ***P***	=	155	42	51
𝔴 : *b*	=	114	17	9
𝔴 : *c*	=	90	0	0
∂ : ***P***	=	141	10	22
∂ : *b*	=	125	49	38
∂ : *c*	=	90	0	0
V : ***P***	=	126	27	17
V : *b*	=	143	32	43
V : *c*	=	90	0	0
ρ : ***P***	=	105	29	3
ρ : *b*	=	164	30	57
ρ : *c*	=	90	0	0

Zweiter Anhang zum Vesuvian.

(Vergl. Bd. I, S. 92 und Bd. II, S. 192.)

§ 1.

Schon vor mehreren Jahren musste ich meine Abhandlung über den Vesuvian durch einen Auszug aus dem klassischen Werke des Ritter V. von Zepharovich »Krystallographische Studien über den Idokras«*) und aus denen einiger anderer Autoren vervollständigen, doch eine Anhäufung meiner Arbeiten verhinderten mich bis auf den heutigen Tag diese Pflicht zu erfüllen.

v. Zepharovich's erwähnte Abhandlung besteht aus zwei Abtheilungen: I. Allgemeiner Theil und II. Besonderer Theil. — Der Verfasser beginnt die erstere mit folgenden Worten:

»Für die Grundgestalt der Idokros-Krystallformen liegen in den »neueren mineralogischen Handbüchern zwei ziemlich abweichende »Winkelangaben vor:

$$»111\ (c) : \bar{1}11\ (c) = \begin{cases} 129°29'^{**)} \\ 129\ 21 \end{cases} \text{daraus } a:b = \begin{cases} 0{,}535104 : 1 \\ 0{,}537199 : 1 \end{cases}$$

»Die erstere enthalten in den Werken von Mohs 1821—1839 »(wohl nach Haidinger's Messung), welche in die Mineralogien »von Brooke und Miller 1852, Dana 1855, Dufrénoy 1856 »und Zippe 1859 überging; die letztere nach den Messungen »Kupffer's 1825 und v Kokscharow's 1853, in den Handbü»chern von Naumann (die neueren Auflagen) und Déscloizeaux »1862.

*) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Jahrgang 1864, Bd. XLIX.

**) V. v. Zepharovich giebt, nach der Miller'schen Methode, complementere Winkel, — wir werden hier, so wie weiter unten die wahren Winkel schreiben. Ebenso bezeichnet er die Verticalaxe der Grundform mit c und die Nebenaxen mit a, — wir werden, wie überall in unserem Werke, die erste durch a und die letzten durch b bezeichnen.

»Kupffer *) erhielt den obigen Werth durch 14malige Messung »eines Kantenwinkels an einem Krystalle aus Piemont mittelst eines »Wollaston'schen Goniometers in seiner ursprünglichen Einrichtung.

»Kokscharow **) bestimmte mit einem Mitscherlich'schen Go-»niometer an zwei ausgezeichneten Krystallen aus dem Ural, (1) von »Poljakowsk, (2) von Achmatowsk, die Polkante von

$$»111\,(c) = \begin{cases} 129°\ 20'\ 30'' \ldots\ldots (1) \\ 129\ \ 21\ \ \ 0 \ \ldots\ldots (2) \end{cases}$$

»(1) aus drei und (2) aus zwei vollkommen übereinstimmenden Mes-»sungen an zwei verschiedenen Kanten, und

$$»111\,(c) : 001\,(P) = 142°\ 46'\ 35'' \ldots\ldots (1)$$

»als Mittel aus 17 Messungen von drei Kanten eines Krystalls.

»Die nahe Uebereinstimmung dieser Winkel mit Kupffer's Mes-»sung veranlasste Kokscharow die letztere, oder das Parameter-»Verhältniss a : b = 0,5372 : 1 seinen Messungen zu Grunde »zu legen. Dass dieses Verhältniss für die Krystalle von Polja-»kowsk angenommen werden dürfe, folgt aus seiner Vergleichung der »meist nur ganz unbedeutend von einander abweichenden Ergeb-»nisse von Rechnung und Messung verschiedener Kanten an 7 Kryst. »der genannten Localität.

»Kokscharow folgert noch weiter aus seinen Beobachtungen, »dass auch an den Krystallen aus Achmatowsk und Piemont und »wahrscheinlich auch an jenen vom Vesuv der Polkantenwinkel von »111 (c) = 129° 21′ oder 20½′ betrage. Er fand nämlich an »einem Krystalle aus Piemont.

$$»111\,(c) : \bar{1}11\,(c) = 129°\ 21'$$
$$»111\,(c) : 001\,(P) = 142\ \ 46$$

*) Preisschrift, 1825, S. 96.

**) Mater. z. Mineralogie Russlands, 1853, Bd. I, S. 122 ff.

»und an einem Krystalle vom Vesuv

»111 (c) : 110 (*d*) = 127° 13½′

»durch in der Zahl von 1, 2 und 1 vorgenommene Messungen.«

Die Winkelfrage schien mir aber wie für die vesuvischen, auch »bezüglich der piemontischen Krystalle noch eine offene zu sein, »denn auch die sorgfältigsten Beobachtungen in so geringer Anzahl, »wie sie von Kupffer und Kokscharow für die bezeichneten »Fundorte vorliegen, dürften wohl nicht zur Feststellung der kry-»stallographischen Constanten für eine bestimmte Localität genügen.

»Ich habe mir die Aufgabe gestellt, zunächst die Gestaltungs-»verhältnisse der Krystalle von der Mussa-Alpe in Piemont, welche »in dem K. K. Mineraliencabinet zu Wien reichlich vertreten sind, »einem möglichst eingehenden Studium zu unterziehen und gleich-»zeitig besondere Rücksicht zu nehmen auf die von Breithaupt in »seinen *vorläufigen Nachrichten* vom Jahre 1829 *) und in je-»nen vom Jahre 1860 **), und in allen inzwischen erschienenen »einchlägigen Publicationen, festgehaltene Asymmetrie der Idokras-»Pyramiden 111 und 101, obgleich Kokscharow, 1853, dieser »Angabe, gestützt auf seine anerkannt genauen Messungen, entschie-»den entgegengetreten war ***).«

Die Anzahl der v. Zepharovich genau gemessenen Krystalle aus verschiedenen Fundorten war sehr gross, nämlich:

Monte Somma, Neapel	17
Mussa-Alpe, Piemont	99
Zermatt, Schweiz	13
Pfitsch und Monzoni, Tirol	7
Eker, Norwegen	2

*) Sweigger's Jahrbuch 1829, XXVII, S. 83 ff.—Gegen Breithaupt's Ansichten über die einfachen Krystallformen hat sich schon damals Glocker (mineral. Jahreshefte 1831 u. 1832, S. 33) bestimmt ausgesprochen.

**) Berg- und Hüttenmänn. Zeitung von Bornemann und Kerl, 1860, № 10 v. Hingenau's österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1860.

***) N. v. Kokscharow: Materialien zur Mineralogie Russlands, 1853, Bd. I. S. 120—123.

Seine Messungen hat dieser Gelehrte mit einem, mit *zwei* Fernröhren versehenem Reflexions-Goniometer (Mitscherlich's Construction) ausgeführt.

In der tabellarischen Uebersicht der Vesuvian Gestalten giebt v. Zepharovich 46 verschiedene einfache Krystallformen, von welchen 24 schon früher bekannt waren die übrigen 22 aber wurden von ihm entdeckt, bestimmt und zum ersten Mal beschrieben, nämlich:

Tetragonale Pyramiden der ersten Art:

$$\alpha = \tfrac{1}{20} P,\ \beta = \tfrac{1}{10} P,\ \gamma = \tfrac{1}{8} P,\ \delta = \tfrac{1}{7} P,\ \varepsilon = \tfrac{1}{6} P,\ \zeta = \tfrac{1}{5} P,$$
$$\varkappa = \tfrac{3}{5} P,\ \lambda = \tfrac{4}{5} P,\ \mu = \tfrac{8}{5} P.$$

Tetragonale Pyramiden der zweiten Art:

$$\nu = \tfrac{1}{2} P\infty,\ \xi = \tfrac{3}{2} P\infty,\ \pi = 3P\infty.$$

Ditetragonale Pyramiden:

$$\upsilon = P\tfrac{7}{4},\ n = P2,\ \omega = P\tfrac{7}{3},\ q = \tfrac{8}{3} P \tfrac{8}{3},\ p = \tfrac{1}{3} P3,$$
$$\sigma = \tfrac{3}{5} P3,\ \tau = \tfrac{2}{3} P3,\ w = 7P7.$$

Ditetragonale Prismen:

$$\varphi = \infty P\tfrac{5}{3},\ \psi = \infty P\tfrac{7}{4}.$$

Was Breithaupt's Ansicht anbelangt, so drückt sich v. Zepharovich folgender Maassen aus:

»Eine *Gesetzmässigkeit* in der Ungleichheit der Kanten, wie »sie Breithaupt *) angiebt, derart dass die Gestalten 111 und »101 als tetragon-pyramidale Triploëder und Diploëder aufzufassen »wären, muss ich nach sorgfälltiger Prüfung meiner Messungen in »dieser Richtung entschieden in Abrede stellen.« Also in Hinsicht dieses Gegenstandes meine Beobachtungen stehen in vollkommenen Einklang mit denen des v. Zepharovich.

---

*) A. Breithaupt: Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 1836, Bd. III, S. 648.

Für die *grünen Krystalle von der Mussa Alpe* in Piemont leitet v. Zepharovich aus seinen Messungen als wahrscheinlichste, das nach seiner Art combinirte Axenverhältniss ab:

$$a : b : b = 0,5375414 : 1 : 1$$

Die aus diesem Axenverhältnisse berechneten Winkel fallen fast mit denen, welche durch zahlreiche Messung erhalten sind zusammen, wie dies am besten aus folgender vergleichender Tabelle zu ersehen ist:

Kante.	Grüne Mussa-Krystallen v. Zepharovich.		Anzahl der Messungen.
	Gemessen.	Gerechnet.	
c : *P*	142° 45′ 22″	142° 45′ 29″	139
c : *d*	127 14 32	127 14 31	54
c : *c* an der Spitze	105 30 50	105 30 57	14
c : *c* Polkante	129 19 56	129 19 39	33
c : *M*	115 20 0	115 20 10	43
c : *t* anliegende	150 55 16	150 55 7	15
c : *a* anliegende	163 10 30	163 9 53	8

c = P, *d* = ∞P, *M* = ∞P∞, *t* = 3P, *a* = $\frac{3}{2}$P3 und *P* = oP.

Was die *rothbraunen Mussa-Krystalle*, Krystalle von *Rympfischweng bei Zermatt* und die von mir untersuchten

russischen Krystalle von Poljakowsk und Achmatowsk anbetrifft, so drückt sich v. Zepharovich über dieselben folgender Maasen aus:

»Kokscharow war sehr glücklich in der Wahl der Krystalle »für seine Messungen, er fand erst in der vierten Stelle von meinem »aus 306 Bestimmungen folgenden Resultate, abweichend:

$$a : b = 0,537195 : 1$$

»und es differiren seine Kanten-Berechnungen von den meinen nur »um beiläufig eine Minute.

»Ich habe dieselben, zum Theil vervollständigt, in die Tabelle »(S. 24—31 *) aufgenommen. Sie beziehen sich nicht nur auf die »von Kokscharow untersuchten ***russischen Krystalle*** von Polja-»kowsk und Achmatowsk, sondern dürften wahrscheinlich auch für »die ***rothbraunen Krystalle von der Mussa-Alpe*** und die Kry-»stalle von ***Rympfischweng*** bei ***Zermatt*** zu gelten haben.«

Die Messungen von Zepharovich an 18 ***rothbraunen Mussa-Krystallen*** erwiesen die Winkel, welche von jenen der grünen Krystalle derselben Localität abweichen und sich gleichzeitig meinen Be-

Kante.	Rothbraune Mussa-Krystalle, v. Zepharovich, gemessen.	Russische Krystalle, v. Kokscharow, gerechnet.	Grüne Mussa-Krystalle, v. Zepharovich, gerechnet.	Anzahl der Messungen.
c : ***P***	142° 46′ 8″	142° 46′ 30″	142° 45′ 29″	15
c : ***d***	127 13 55	127 13 30	127 14 31	5
c : ***M***	115 19 25	115 19 30	115 20 10	8
c : ***t***	150 54 12	150 54 15	150 55 7	6
t : ***P***	113 42 25	113 41 30	113 40 36	8
t : ***M***	130 21 17	130 21 15	130 21 36	3
u : ***P***	139 40 0	139 39 30	139 38 16	23
u : ***d*** (nicht anl.)	106 48 30	106 49 45	106 50 7	1

*) Vergl. v. Zepharovich: »Krystallographische Studien über den Idokros«. (aus dem XLIX Bande 1864 der Sitzungb. der mathem. naturw. Classe der K. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien, besonders abgedruckt).

rechnungen mehr oder weniger anschliessen, wie es die oben angeführte Vergleichung zeigt:

Aus dieser Vergleichung ist es ersichtlich, dass die Abweichungen nicht zu gross sind.

Von *Rympfischweng bei Zermatt* hatte v. Zepharovich nur 4 Krystalle zur Verfügung, von welchen nur einer keine genauen Messungen zuliess. »Während die Mittelwerthe aus allen Beobachtun-»gen an diesen Krystallen«, bemerkt v. Zepharovich, »den Berech-»nungen Kokscharow's überhaupt ziemlich nahe kommen, erwies »das ausgezeichnetste Individuum eine so auffallende Uebereinstim-»mung mit den letzteren in fünf verschiedenen Kanten (siehe folgende »Tafel), dass ebenfalls für diese Krystalle vorläufig die obige An-»nahme gerechtfertigt sein dürfte:«

Kante.	Rympfischweng-Krystalle, v. Zepharovich, gemessen.	Russische Krystelle, v. Kokscharow, gemessen.	Anzahl der Messungen.
c : *d*	127° 13′ 33″	127° 13′ 30″	2
c : *o*	154 40 40	154 40 30	1
d : *t*	156 18 30	156 18 30	1
a : *P*	139 39 30	139 39 30	1
a : *s*	160 49 30	160 49 45	1
$s = 3P3$			

Aus den Messungen aus 3 Krystallen ergiebt sich:

Kante.	Rympfischweng-Krystalle, v. Zepharovich, gemessen.	Russische Krystalle, v. Kokscharow, gerechnet.	Anzahl der Messungen.
c : *P*	142° 46′ 48″	142° 46 30″	4
c : *d*	127 13 14	127 13 30	8
daher			
P : *d*	90 0 2	90 0 0	—

Nach v. Zepharovich's Beobachtungen, mit etwas verschiedenen Dimensionen im Vergleiche der vorerwähnten, sind die Krystalle vom ***Findelen-Gletscher bei Zermatt***, von ***Pfitsch*** in Tirol und vom ***Vesuv*** ausgebildet und für dieselben dürfte ein gleiches Parameter-Verhältniss anzunehmen sein. Hinsichtlich der Grösse, findet v. Zepharovich, dass dieselben zwischen den aus $c : P =$ 142° 46′ 30″ (a : b = 0,537195 : 1, Kokscharow) und 142° 53′ 0″ (a : b = 0,535104 : 1, Haidinger) berechneten fallen, wie dies am besten aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

Berechnet.	v. Zepharovich, gemessen.		
	Zermatt.	Pfitsch.	Vesuv.
$c : P =$			
142°46′30″(Koksch.) } 142 53 0 (Haiding.) }	142°47′19″	142°47′21″	142°47′39″
$c : d =$			
127°13′30″(Koksch.) } 127 7 0 (Haiding.) }	127 12 53	127 13 5	127 12 31
Daher $P : d$	90 0 12	90 0 26	90 0 10

v. Zepharovich giebt noch einige der besseren Messungen an Krystallen vom ***Vesuv***, welche alle zwischen den aus 142° 53′ (Haidinger) und 142° 46½′ (Kokscharow) berechneten Werthen liegen, nämlich:

Kante.	Vesuv-Krystalle v. Zepharovich, gemessen.	Haidinger (H) und Kokscharow (K) berechnet.	Anzahl der Messungen.
$c : c$	129° 27¼′	{ 129° 29′ H. 129 21 K.	2
$t : d$	156 30	{ 156 41 H. 156 18½ K.	8

Kante.	Vesuv-Krystalle v. Zepharovich, gemessen.	Haidinger (H) und Kokscharow (K) berechnet.	Anzahl der Messungen.
a : *P*	139° 43′	139° 46′ H. 139 39½ K.	2
a : *M*	127 50⅞	127 47 H. 127 53 K.	5
c : *o*	154 42½	154 44½ H. 154 40½ K.	6
s : *P*	120 30	120 35 H. 120 29 K.	2
s : *M*	144 46¾	144 45 H. 144 50½ K.	2
r : *M*	157 2⅔	157 2 H. 157 5 K.	3

Hingegen, nach der Bemerkung v. Zepharovich, verhalten sich mit den obigen nicht übereinstimmend die folgenden Messungen (Vesuv):

Kante.	Vesuv-Krystalle, v. Zepharovich gemessen, mit ihren Gewichten combinirt.	Russische Krystalle Kokscharow, berechnet.	Anzahl der Messungen.
c : *M*	115° 19 11/12′	115° 19½′	3
c : *t*	150 55¾	150 54¾	3
o : *P*	151 45½	151 45¼	1
o : *M*	118 14⅗	118 14¾	10

An 3 braunen Krystallen vom ***Monzoni-Berge im Fassa-Thale*** vermittelst approximativer Messungen hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.	Monzoni-Krystalle v. Zepharovich gemessen.	Combination der Messungen.
c : ***P***	142° 57′ 32″	142° 55′ 5″
c : ***d***	127 5 22	127 4 55
c : ***M***	115 11 37	115 12 12
c : *c* Polkante	129 33 43	129 35 36

v. Zepharovich sagt, dass »diese Werthe von den früheren »bedeutend verschieden sind, aber noch fernerer Beobachtungen zur »Bestätigung bedürfen.«

Es scheint auch, nach der Bemerkung von v. Zepharovich, dass an den Krystallen von ***Eker in Norwegen*** nach den bisherigen ungenügenden Bestimmungen der Kante *c* : ***P*** ein grösserer Werth als **142° 53′** eigen ist.

Für den Winkel c : P des Vesuvians aus verschiedenen Fundorten giebt v. Zepharovich, nach seinen eigenen Beobachtungen, folgende Werthe:

Mussa, grüne Var.	= 142° 45′ 29″
Mussa, braune Var. . . . . . . Rympfischweng bei Zermatt . .	= 142 46 18
Findelen-Gletscher bei Zermatt. Pfitsch . . . . Vesuv	= 142 47 26
Monzoni, Fassathal, braune Var.	=?142 55 5
Eker, Norwegen	=?142 57 0

Wir haben hier nur die wesentlichsten Standpunkte von dem *Allgemeinen Theile* des Zepharovich'schen Werkes angeführt: was die andere interessante Einzelheiten desselben anbelangt, so wenden wir den Leser zu der Original-Abhandlung des Verfassers. Wir werden auch nur die hauptsächlichsten Thatsachen aus dem II. *Besonderen Theile* entnehmen, ohne in weitere Details einzugehen. In diesem letzten Theile behandelt v. Zepharovich die Vesuvian-Krystalle nach ihren Fundorten und liefert die Beschreibung und Messungen derselben mit aller Ausführlichkeit.

Neapel (Auswürflinge der Somma).

Als Mittelwerthe aus allen Messungen an Krystallen von der Somma hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
$c : P$	=	142° $47\frac{2}{3}'$	8
$c : d$	=	127 $12\frac{1}{2}$	19
$c : c$ Polkante	=	129 $27\frac{1}{4}$	2
$c : M$	=	115 20	3
$i : P$	=	165 44	3
$i : c$	=	157 $\frac{1}{2}$	8
$b : d$	=	146 $41\frac{1}{2}$	2
$b : t$	=	170 26	2
$t : d$	=	156 30	8
$t : c$	=	150 $55\frac{3}{4}$	3
$t : f$	=	153 $57\frac{1}{2}$	1
$\mathfrak{o} : P$	=	151 $45\frac{1}{2}$	1
$o : M$	=	118 $14\frac{1}{2}$	10
$o : o$ an der Spitze.	=	123 $29\frac{1}{4}$	1
$o : c$	=	154 $42\frac{1}{2}$	6
$\xi : M$	=	128 11	1

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
$u : P$	=	132° 59′	 1
$u : M$	=	137 3½	 2
$u : o$	=	161 25	 2
$u : c$	=	148 50½′	 1
$u : d$	=	120 57	 1
$\pi : M$	=	148 15⅔	 1
$z : d$	=	136 51¼	 1
$g : P$	=	112 41	 1
$g : f$	=	157 20	 1
$g : M$	=	145 31	 1
$g : d$	=	151 23	 1
$g : c$	=	146 57	 1
$g : t$	=	163 1	 1
$g : s$	=	169 18	 1
$g : v$	=	165 33	 1
$a : P$	=	139 43	 2
$a : M$	=	127 50⅞	 5
$a : a$ Normale Polk.	=	156 27½	. . . 1
$a : a$ Diagonale Polk.	=	146 27¼	 1
$a : c$	=	163 14¼	 4
$a : t$	=	146 43	 1
$a : d$	=	125 28	 2
$a : o$	=	164 14	 1
$a : u$	=	165 37	 2
$a : z$	=	168 39½	 1
$s : P$	=	120 30	 2
$s : M$	=	144 46¾	 2
$s : c$ anliegende	=	150 27½	 2
$s : c$ nicht anliegende	=	129 38	 1

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
s : *d*	=	140 16½	2
s : *u*	=	160 49	3
s : *a*	∓	160 47	2
v : ***P***	=	110 11½	1
v : ***M***	=	157 2⅔	3
v : *v*	=	158 26	1
v : *c*	=	138 17	3
v : *t*	=	148 37	1
f : ***M***	=	153 28	9
f : *d*	=	161 28⅔	6
M : ***P***	=	89 55	5
M : *d*	=	135 $\frac{1}{12}$	14

Das spec. Gewicht wurde gefunden:

v. Zepharovich = 3,417 und 3,445 (an 2 Krystallen)
» Magnus*) = 3,420
» Rammelsberg**) = { 3,382 (gelbbraun) / 3,428 (dunkelbraun) }

Piemont.

Der Farbe nach sind von den Vesuvian-Krystallen der Mussa-Alpe im Ala-Thale, nach der Beschreibung von v. Zepharovich, zwei auch in krystallographischer Hinsicht zu trennende Varietäten zu unterscheiden, die grüne und die braun gefärbten

Die *grünen* Krystalle bilden Drusen auf gleichartiger gelblich-grüner Vesuvian-Unterlage, welche stetig von krystallinischer Gestaltung zu grobkörnigem bis dichtem Gefüge übergeht. Die licht-

*) Poggend. Annal. 1830, XX, S. 477.
**) Mineralchemie, 1860, 734.

bis ***dunkelbraunen*** Krystalle hingegen, nach Sismonda's Untersuchung 7,1 Manganoxydul enthaltend *), sind auf feinkörnigem bis dichtem röthlich-grauem oder braunem Granat in Drusen- und Klufträumen aufgewachsen; seltener lagern sie in stengeliger, egeranartiger Ausbildung unmittelbar auf dem Schiefer.

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen an Krystallen von der Mussa-Alpe hat Zepharovich erhalten:

A. Grüne Varietät.

Kante.		Winkel.			Anzahl der Messungen.
c : ***P***	=	142°	45′	22″	139
c : ***d*** anliegende	=	127	14	32	54
c : ***d*** nicht anliegende	=	89	59	16	7
c : ***M***	=	115	20	0	43
c : *c* Polkante.	=	129	19	56	33
c : *c* an der Spitze	=	105	30	50	14
α : ***P***	=	177	44	10	2
β : ***P***	=	175	37	35	5
γ : ***P***	=	174	31	24	13
γ : *c*	=	148	17	0	2
δ : ***P***	=	173	35	17	7
ε : ***P***	=	172	38	41	11
ε : *c*	=	149	53	26	3
ξ : ***P***	=	171	31	28	19
ξ : *c*	=	151	32	39	3
η : ***P***	=	169	40	26	18
η : *c*	=	153	26	0	3

*) Mem. della R. Acad. d. sc. di Torino, I Seria, XXXVII, p. 93.

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
i : *P*	=	165° 42′ 5″	6
i : *c*	=	157 4 2	3
ι : *P*	=	159 7 50	6
ι : *c*	=	163 24 0	1
x : *P*	=	155 53 0	1
b : *P*	=	123 11 28	3
b : *d*	=	146 43 0	4
t : *P*	=	113 42 20	2
t : *c*	=	150 55 16	15
t : *d*	=	156 18 7	18
o : *P*	=	151 50 45	15
o : *M*	=	118 12 34	4
o : *c*	=	154 39 14	18
ν : *P*	=	164 33 30	4
z : *M*	=	133 25 30	2
z : *d*	=	136 43 0	1
z : *c*	=	161 52 43	12
q : *M*	=	141 32 0	1
q : *c*	=	153 43 30	2
ρ : *P*	=	169 15 30	1
τ : *P*	=	159 35 0	1
a : *P*	=	139 37 13	6
a : *M*	=	101 48 10	2
a : *d* anliegende	=	125 18 4	4
a : *d* nicht anliegende	=	106 47 42	4
a : *a* Normale Polkan.	=	156 16 36	2
a : *c*	=	163 10 30	8
a : *z*	=	168 43 0	1
s : *P*	=	120 30 0	2

Kante.		Winkel.			Anzahl der Messungen.
s : *M*	=	144°	51′	13″	10
s : *d*	=	140	26	34	7
s : *c*	=	150	30	2	24
s : *s* Diagonale Polk.	=	134	40	0	1
s : *c*	=	129	33	44	7
s : *z*	=	168	34	10	2
s : *a* anliegende	=	160	51	34	3
s : *a* nicht anliegende	=	146	22	24	3
y : *M*	=	151	56	0	1
w : *M*	=	163	10	40	1
w : *s*	=	161	15	0	1
d : *P*	=	90	0	15	11
d : *M*	=	135	1	35	10
φ : *M*	=	149	0	0	15
f : *M*	=	153	27	14	2
f : *d*	=	161	36	0	1
M : *P*	=	89	59	3	9

Die grüne Farbe dieser Krystalle zeigt sich, nach der Beschreibung von v. Zepharovich, in den verschiedensten Abstufungen, spargelgrün, grasgrün bis pistazien-, öl- und olivengrün, mit vielerlei Graden der Pelluciditāt. Manche sind an den beiden Enden verschieden, z. B. gras- und pistaziengrün, oder grün und roth gefärbt; zuweilen erscheint auch eine grüne Säule von einem braunen Bande quer durchzogen.

Das spec. Gewicht derselben hat v. Zepharovich vermittelst 24 sorgfälltigen Bestimmungen = 3,408 (mit dem Grenzen 3,364—4,479) erhalten.

Rammelsberg fand — 3,407 *).

*) Mineralchemie, 1860, S. 736.

B. Braune Varietät (Mangan-Idokras).

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen an *braunen* Mussa-Krystallen hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.		Winkel.				Anzahl der Messungen.
c : ***P***	=	142°	46′	8″	. . . .	15
c : ***d***	=	127	13	55	. . . .	5
c : ***M***	=	115	19	25	. . . .	8
c : *c* Polkante	=	129	19	4	. . . .	3
δ : ***P***	=	173	45	11	. . . .	1
ζ : ***P***	=	171	25	20	. . . .	1
t : ***P***	=	113	42	25	. . . .	8
t : *c*	=	150	54	12	. . . .	6
t : ***d***	=	156	19	8	. . . .	4
t : ***M***	=	130	21	17	. . . .	3
a : ***P***	=	139	40	0	. . . .	23
a : ***h***	=	130	41	1	. . . .	1
a : ***d*** nicht anliegende	=	106	48	30	. . . .	1
a : *c*	=	163	9	31	. . . .	6
s : ***P***	=	120	27	39	. . . .	16
s : ***M*** anliegende	=	144	55	36	. . . .	3
s : ***M*** nicht anliegende	=	105	48	47	. . . .	3
s : ***h***	=	149	43	49	. . . .	1
s : *c*	=	150	25	22	. . . .	4
s : ***t***	=	155	27	40	. . . .	2
s : *a* anliegende	=	160	48	21	. . . .	14
s : ***a*** nicht anliegende	=	146	20	51	. . . .	4

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
d : *P*	=	89° 59′ 15″	8
d : *M*	=	134 59 9	4
h : *P*	=	89 59 59	1
M : *P*	=	89 58 46	13
M : *M*	=	89 59 42	4

Die Farbe des Mangan-Idokras ist ein helleres oder dunkleres braun, — haarbraun, nelkenbraun oder ein reines dunkelbraun.

Das spec. Gewicht fand v. Zepharovich im Mittel aus 14 Wägungen = 3,479 (mit Grenzen 3,424—3,582), also höher als jenes der grünen Krystalle dieser Localität, entsprechend den Resultaten der chemischen Untersuchung *) der beiden Varietäten.

Schweiz.

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen der Krystalle von Rympfischweng bei Zermatt hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
c : *P*	=	112° 46′ 48″	4
c : *d*	=	127 13 14	7
ε : *P*	=	172 41 45	2
n : *P*	=	169 39 —	1
t : *c*	=	150 55 13	4
t : *d*	=	156 17 50	3
o : *P*	=	151 55 15	2
o : *M*	=	118 8 —	1
o : *c*	=	154 40 40	1
n : *c*	=	168 15 — . . .	1

*) Rammelsberg: Min. Chemie; Descloizeaux Min. I, p. 281 f.

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
n : *s*	=	150° 20′ 47″	1
n : ω	=	177 54 —	1
ω : *c*	=	166 7 44	3
ω : *o*	=	168 34 58	2
ω : *a*	=	169 30 57	5
ω : *x*	=	177 33 —	1
x : *P*	=	151 7 —	1
x : *o*	=	172 28 45	1
x : *a*	=	168 33 —	1
a : *P*	=	139 40 50	2
a : *a* Norm. Polkante	=	156 19 25	2
a : *s*	=	160 48 45	4
s : *M*	=	144 52 —	1
s : *c*	=	150 25 50	1
s : *s* Norm. Polkante	=	148 17 50	1
s : *o*	=	146 23 —	1
d : *P*	=	90 — —	1
d : *d*	=	90 — —	1
d : *M*	=	134 57 10 . . .	3

Tirol.

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen an Krystallen von Pfitsch (Porgumer-Alpe) hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
c : *P*	=	142° 47′ 21″	14
c : *d*	=	127 13 5	8
c : *c* Polkante.	=	129 22 52	4
c : *c* an der Spitze.	=	105 37 32	3

Kante.		Winkel.	Anzahl der Messungen.
i : *P*	=	165° 50′ 48″ . . .	10
i : *c*	=	156 59 52	4
λ : *P*	=	148 44 0	1
λ : *c*	=	173 55 0	1
μ : *c*	=	166 55 0	1
b : *c*	=	160 34 20	3
o : *P*	=	151 50 30	2
o : *M*	=	118 10 5	2
u : *o*	=	161 9 0	1
u : *M*	=	137 8 0	1
ν : *c*	=	170 0 0	1
g : *P*	=	112 38 0	1
g : *d*	=	151 4 15	1
g : *s*	=	169 16 30	2
σ : *P*	=	161 24 0	1
a : *P*	=	139 41 5	2
a : *a* Norm. Polkante	=	156 23 24	3
a : *c*	=	163 13 43	4
a : *u*	=	165 35 0	2
s : *u*	=	160 44 0	1
f : *d*	=	161 39 30	1
h : *d*	=	153 23 30	1

§ 2.

Um besser zu sehen, in welchem Verhälltnisse meine eigenen Messungen zu den v. Zepharovich'schen stehen halte ich es nicht für überflüssig hier *alle* *) meine guten Messungen zu geben, denn

*) Vergl. N. v. Kokscharow: Vorlesungen über Mineralogie, 1865, Bd. I, S. 230.

in dem ersten Bande dieses Werkes wurden nur die schärfsten derselben geliefert. Ich habe nämlich erhalten:

Für c : P.

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3	= 142°	45′	0″	ziemlich.
And. Kante	= 142	44	50	»
Kr. № 7	= 142	46	45	sehr gut.
And. Kante	= 142	46	20	»
And. Kante	= 142	46	15	»
Kr. № 8	= 142	46	20	»
Kr. № 9	= 142	46	20	»
And. Kante	= 142	50	30	»
Kr. № 10	= 142	46	30	gut.
And. Kante	= 142	47	30	ziemlich.
Kr. № 12	= 142	47	10	gut.
And. Kante	= 142	46	20	»
Kr. № 13	= 142	47	30	ziemlich.
Kr. № 14	= 142	47	40	gut.

Mittel = 142° 46′ 47″ (folglich c : d=127° 13′ 13″)

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 27	= 142°	48′	0″	ziemlich.
And. Kante	= 142	49	0	»
Kr. № 28	= 142	45	0	»
And. Kante	= 142	46	0	sehr gut.

Mittel = 142° 47′ 0″ (folglich c : d = 127° 13′ 0″)

Ala (Piemont).

Kr. № 21	= 142°	46′	0″	gut.	
And. Kante	= 142	44	0	ziemlich.	
And. Kante	= 142	46	0	»	
And. Kante	= 142	46	0	gut.	
Kr. № 22	= 142	45	0	ziemlich.	
Kr. № 23	= 142	47	0	»	
Mittel	= 142°	45′	40″		(folglich $c:d$=127° 14′ 20″)

Pfitsch (Porgumer Alpe am Wildkreuzjoch in Tirol).

Kr. № 16 = 142° 50′ 0″ ziemlich (folglich $c:d$=127°10′0″)

St. Marcel (Piemont), Mangan Idokras, dunkelbrauner, durchsichtiger Krystall.

Kr. № 26	= 142°	45′	20″	ziemlich.	
And. Kante	= 142	46	30	»	
Mittel	= 142°	45′	55″		(folglich $c:d$=127°14′ 5″)

$c:d$

Ala (Piemont).

Kr. № 25	= 127°	16′	10″	ziemlich.	
And. Kante	= 127	20	50	»	
Mittel	= 127°	18′	30″		(folglich $c:P$=142°41′30″)

Pfitsch (Porgumer Alpe am Wildkreuzjoch in Tirol).

Kr. № 16	= 127°	12′	0″	ziemlich.	
Kr. № 19	= 127	12	0	»	
And. Kante	= 127	14	0	»	
Kr. № 20	= 127	9	0	»	
Mittel	= 127°	11′	45″		(folglich $c:P$=142°48′15″)

Vesuv.

Kr. № 29 = 127° 14′ 30″ sehr gut.
Kr. № 30 = 127 13 20 »

Mittel = 127° 13′ 55″ (folglich $c : P$=142°46′ 5″)

$c : c$ (über P).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 105° 33′ 30″ gut.
And. Kante = 105 29 0 ziemlich.

Mittel = 105° 31′ 15″ (folglich $c : P$=142°45′38″)

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = 105° 32′ 30″ gut (folglich $c : P$= 142°46′15″)

Ala (Piemont).

Kr. № 23 = 105° 31′ 30″ ziemlich.
Kr. № 24 = 105 26 0 »
And. Kante = 105 30 0 »
Kr. № 25 = 105 31 30 gut.
And. Kante = 105 35 40 ziemlich.

Mittel = 105° 30′ 56″ (folglich $c : P$= 142°45′28″)

Es wurde also für $c : P$ im Mittel gefunden:

Poljakowsk (Ural) = 142°46′47″ }
Idem, aus $c : c$ (über P) = 142 45 38 } Mittel = 142°46′13″(a)

Achmatowsk (Ural) = 142 47 0 }
Idem, aus $c : c$ (über P) = 142 46 15 } Mittel = 142 46 38 (b)

Ala (Piemont) $= 142°45'40''$
Idem, aus $c : d$ $= 142\ 41\ 30$ } Mittel $= 142°44'13''$ (c)
Idem, aus $c : c$ (über P) $= 142\ 45\ 28$

Pfitsch (Tirol) $= 142\ 50\ 0$
Idem, aus $c : d$ $= 142\ 48\ 15$ } Mittel $= 142\ 49\ 8$ (d)

St. Marcel (Piemont) Mangan-Idokras } $= 142\ 45\ 55$ . . . . (e)

Vesuv (Neapel) aus $c : d$ } $= 142\ 46\ 5$ . . . . (f)

M. aus (a)(b)(c)(d)(e) u. (f) $= 142°46'22''$

Wenn wir aber aus allen einzelnen oben angeführten 43 Messungen das Mittel nehmen, so erhalten wir wieder fast denselben Winkel, nämlich:

$$c : P = 142°\ 46'\ 19''$$

Ferner wurde durch Messung erhalten:

$c : c$ (Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 5	$= 129°\ 19'\ 0''$	ziemlich.
Kr. № 7	$= 129\ 20\ 30$	sehr gut.
And. Kante	$= 129\ 20\ 30$	gut
Kr. № 9	$= 129\ 17\ 40$	sehr gut.
Mittel	$= 129°\ 19'\ 25''$	

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 27	$= 129°\ 21'\ 0''$	gut.
And. Kante	$= 129\ 21\ 0$	»
And. Kante	$= 129\ 17\ 0$	ziemlich.
And. Kante	$= 129\ 21\ 0$	»
Mittel	$= 129°\ 20'\ 0''$	

Ala (Piemont).

Kr. № 22 = 129° 21′ 0″ gut.
And. Kante = 129 19 0 ziemlich.

Mittel = 129° 20′ 0″

St. Marcel (Piemont) Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = 129° 25′ 40″ ziemlich.

Vesuv (Neapel).

Kr. № 30 = 129° 24′ 0″ ziemlich.

$c : M$ (über s).

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = 115° 20′ 0″ ziemlich.

$c : t$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3 = 150° 53′ 50″ ziemlich.
Kr. № 7 = 150 58 0 »

Mittel = 150° 55′ 55″

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = 150° 58′ 40″ ziemlich.

Ala (Piemont).

Kr. № 24 = 150° 52′ 0″ gut.

Vesuv (Neapel).

Kr. № 30 = 150° 56′ 0″ ziemlich.

c : *t* (über *P*).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3 = 76° 23′ 40″ ziemlich.
Kr. № 7 = 76 30 30 gut.
Mittel = 76° 27′ 5″

c : *a* (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 163° 10′ 25″ gut.
And. Kante = 163 9 30 ziemlich.
Mittel = 163° 9′ 58″

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = 163° 9′ 0″ ziemlich.

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 18 = 163° 4′ 20″ sehr gut.
And. Kante = 163 12 0 ziemlich.
Mittel = 163° 8′ 10″

c : *z* (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 161° 54′ 0″ sehr gut.
And. Kante = 161 55 30 ziemlich.
And. Kante = 161 57 0 »
Mittel = 161° 55′ 30″

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = 161° 53′ 0″ ziemlich.

$c : z$ (über c').

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 111° 16′ 30″ ziemlich

$c : s$ (über z).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 6	= 150°	29′	0″	gut.
And. Kante	= 150	30	30	»
Kr. № 7	= 150	33	0	»
And. Kante	= 150	33	0	»
Kr. № 8	= 150	35	50	»
Mittel	= 150°	32′	16″	

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26	= 150°	28′	0″	ziemlich.
And. Kante	= 150	34	30	»
Mittel	= 150°	31′	15″	

$c : s$ (über c).

Poljakowsk.

Kr. № 1	= 99°	53′	30″	gut.
Kr. № 7	= 99	54	10	»
Kr. № 8	= 99	44	0	»
Mittel	= 99°	50′	33″	

$c : s$ (über a).

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = 129° 30′ 0″ gut.

a : *a* (norm. Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = 156° 22′ 30″ sehr gut.
Kr. № 7 = 156 20 0 ziemlich.
Kr. № 9 = 156 15 20 »

Mittel = 156° 19′ 17″

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 16 = 156° 22′ 0″ ziemlich.
Kr № 17 = 156 22 0 sehr gut

Mittel = 156° 22′ 0″

a : *a* (über *c*).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = 146° 21′ 30″ gut.

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = 146° 18′ 0″ ziemlich.

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 18 = 146° 15′ 0″ ziemlich.

a : *P* (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = 139° 40′ 0″ ziemlich.
And. Kante = 139 41 30 sehr gut.

And. Kante	= 139°	38′	0″	ziemlich	
And. Kante	= 139	39	0	sehr gut.	
Kr. № 3	= 139	40	0	ziemlich.	
And. Kante	= 139	39	30	»	
And. Kante	= 139	39	30	gut.	
Kr. № 6	= 139	40	0	»	
Kr. № 7	= 139	39	30	»	
And. Kante	= 139	38	30	»	
And. Kante	= 139	40	0	»	
Mittel	= 139°	39′	35″		

a : *s* (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 1	= 160°	49′	30″	gut.
Kr. № 2	= 160	53	0	ziemlich.
Kr. № 3	= 160	51	0	»
Kr. № 4	= 160	50	0	gut.
Mittel	= 160°	50′	53″	

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = 160° 59′ 0″ ziemlich.

a : *s* (nicht anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 146° 23′ 30″ gut.

a : *s* (über *c* und *a*, Diagonalzone von *c*).

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = 112° 41′ 30″ gut.

t : *P* (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3	= 113° 40′	0″	gut.	
Kr. № 7	= 113 46	0	»	
Mittel	= 113° 43′	0″		

t : *d* (anliegende).

Vesuv (Neapel).

Kr. № 29	= 156° 17′ 0″	gut.	
Kr. № 30	= 156 16 50	»	
Mittel	= 156° 16′ 55″		

t : *t* (über *P*).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 47° 24′ 0″ gut

Ala (Piemont).

Kr. № 24 = 47° 15′ 0″ ziemlich.

t : *s* (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = 155° 30′ 30″ ziemlich.

z : *s* (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2	= 168° 34′ 0″	ziemlich.
Kr. № 7	= 168 37 40	»
And. Kante	= 168 39 0	»
Mittel	= 168° 36′ 53″	

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = 168° 38′ 0″ ziemlich.

z : *z* (diagonale Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 151° 54′ 0″ sehr gut.

s : ***P*** (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 1	=	120°	29′	30″	sehr gut.
And. Kante	=	120	28	30	gut.
And. Kante	=	120	28	30	»
Kr. № 2	=	120	28	0	»
And. Kante	=	120	28	30	»
And. Kante	=	120	28	30	»
And. Kante	=	120	25	30	»
And. Kante	=	120	30	0	»
Kr. № 3	=	120	32	0	»
And. Kante	=	120	31	0	»
And. Kante	=	120	30	0	sehr gut.
And. Kante	=	120	28	0	gut.
And. Kante	=	120	28	30	sehr gut.
And. Kante	=	120	29	0	gut.
Kr. № 4	=	120	29	30	»
Kr. № 5	=	120	28	30	»
And. Kante	=	120	28	0	»
And. Kante	=	120	27	30	»
Kr. № 6	=	120	28	0	»
And. Kante	=	120	27	30	sehr gut.
And. Kante	=	120	28	30	»

And. Kante	=	120°	35′	0″	gut.
And. Kante	=	120	32	30	»
And. Kante	=	120	32	0	ziemlich
And. Kante	=	120	32	50	gut.
Kr. № 7	=	120	28	30	ziemlich.
And. Kante	=	120	27	30	sehr gut.
And. Kante	=	120	27	30	gut.
And. Kante	=	120	31	0	sehr gut.
And. Kante	=	120	28	40	»
And. Kante	=	120	32	50	gut.
And. Kante	=	120	33	0	sehr gut.
And. Kante	=	120	32	40	gut.
Mittel	=	120°	29′	36″	

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26	=	120°	39′	30″	ziemlich.
And. Kante	=	120	20	10	»
Mittel	=	120°	29′	50″	

s : *s* (normale Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 1	=	148°	20′	0″	gut.
Kr. № 2	=	148	27	0	ziemlich.
Kr. № 3	=	148	22	30	gut.
And. Kante	=	148	19	0	ziemlich.
Kr. № 5	=	148	21	0	gut.
Kr. № 7	=	148	22	0	»
And. Kante	=	148	17	40	sehr gut.
And. Kante	=	148	17	0	ziemlich.

And. Kante = 148° 18′ 30″ sehr gut.
Kr. № 15 = 148 19 0 gut.
Mittel = 148° 20′ 22″

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = 148° 17′ 30″ ziemlich.

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 17 = 148° 22′ 0″ gut.

s : *s* (diagonale Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = 134° 40′ 0″ gut.
Kr. № 5 = 134 42 30 »
Kr. № 7 = 134 45 40 sehr gut.
And. Kante = 134 41 30 ziemlich.
And. Kante = 134 47 30 gut.
And Kante = 134 46 0 ziemlich.
Mittel = 134° 43′ 52″

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = 134° 46′ 40″ ziemlich.

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = 134° 47′ 10″ ziemlich

s : *s* (über *P*).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 5 = 60° 56′ 0″ gut.
Kr. № 6 = 60 56 0 »
Kr. № 7 = 60 58 0 »
And. Kante = 60 59 0 »
Mittel = 60° 57′ 15″

s : *s* (über *c* und *c*, in der Polkantenzone von *c*).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = 70° 21′ 0″ ziemlich.
And. Kante = 70 25 0 »

Mittel = 70° 23′ 0″

s : ***M*** (anliegende).

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = 144° 50′ 30″ ziemlich.

o : ***M*** (anliegende).

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 17 = 118° 15′ 30″ gut.

b : *d*

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 16 = 146° 40′ 30″ gut.
Kr. № 19 = 146 41 0 »

Mittel = 146° 40′ 45″

i : ***P*** (anliegende).

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 17 = 165° 57′ 0″
Kr. № 19 = 165 36 0

Mittel = 165° 46′ 45″

Egger (Norwegen).

Kr. № 31 = 165° 59′ 30″

$i : d$ (über c).

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 16	=	104°	8′	0″
Kr. № 19	=	104	5	0
And. Kante	=	104	14	30
Mittel	=	104°	9′	10″

Egger (Norwegen).

Kr. № 31 = 104° 5′ 0″

Die Anzahl der im Vesuvian nachgewiesenen einfachen Krystall-Formen ist jetzt schon ziemlich gross: v. Zepharovich führt in seiner tabellarischen Uebersicht 46 an, zu diesen muss man *noch* die später bestimmten hinzufügen, nämlich: 4 Formen von Groth, 4 von Korn, 2 von Jeremejew und 2 von Tarassow—im Ganzen haben wir also 58 Vesuvian-Formen. Diese Krystallformen sind folgende:

Auf Figuren.	Weiss.	Naumann.	Autoren.
	Basisches Pinakoid.		
P	(a : ∞b : ∞b)	oP	R. de l'Isle.
	Tetragonale Pyramiden		
	a) *der ersten Art.*		
α	($\frac{1}{20}$a : b : b)	$\frac{1}{20}$P	Zepharovich.
β	($\frac{1}{10}$a : b : b)	$\frac{1}{10}$P	Zepharovich.
χ	($\frac{1}{9}$a : b : b)	$\frac{1}{9}$P	Kobell.
γ	($\frac{1}{8}$a : b : b)	$\frac{1}{8}$P	Zepharovich.

δ . . . $(\frac{1}{7}a : b : b)$ . . . $\frac{1}{7}P$ . . . . Zepharovich.
ε . . . $(\frac{1}{6}a : b : b)$ . . . $\frac{1}{6}P$ . . . . Zepharovich.
ζ . . $(\frac{1}{5}a : b : b)$ . . . $\frac{1}{5}P$ . . . . Zepharovich.
η . . . $(\frac{1}{4}a : b : b)$ . . . $\frac{1}{4}P$ . . . . Presl. (?)
i . . . $(\frac{1}{3}a : b : b)$ . . . $\frac{1}{3}P$ . . . . R. de l'Isle, Haüy.
B . . $(\frac{5}{13}a : b : b)$ . . . $\frac{5}{13}P$ . . . . Tarassow.
ι . . . $(\frac{1}{2}a : b : b)$ . . . $\frac{1}{2}P$ . . . . Haidinger.
$\varkappa$ . . . $(\frac{3}{5}a : b : b)$ . . . $\frac{3}{5}P$ . . . . Zepharovich.
λ . . . $(\frac{4}{5}a : b : b)$ . . . $\frac{4}{5}P$ . . . . Zepharovich.
N . . . $(\frac{7}{8}a : b : b)$ . . . $\frac{7}{8}P$ . . . . Jeremejew.
c . . . $(a : b : b)$ . . . P . . . . R. de l'Isle, Haüy.
μ . . . $(\frac{8}{5}a : b : b)$ . . . $\frac{8}{5}P$ . . . . Zepharovich.
k . . . $(\frac{9}{5}a : b : b)$ . . . $\frac{9}{5}P$ . . . . Korn.
b . . . $(2a : b : b)$ . . . $2P$ . . . . Haidinger.
t . . . $(3a : b : b)$ . . . $3P$ . . . . R. de l'Isle, Weiss.
E . . . $(4a : b : b)$ . . . $4P$ . . . . Korn.
p . . . $(5a : b : b)$ . . . $5P$ . . . . Dana.

b) *der zweiten Art.*

ν . . . $(\frac{1}{2}a : b : \infty b)$ . . $\frac{1}{2}P\infty$ . . . Zepharovich.
L . . . $(\frac{2}{3}a : b : \infty b)$ . . $\frac{2}{3}P\infty$ . . . Jeremejew.
o . . . $(a : b : \infty b)$ . . $P\infty$ . . . R. de l'Isle.
ξ . . . $(\frac{3}{2}a : b : \infty b)$ . . $\frac{3}{2}P\infty$ . . . Zepharovich.
u . . . $(2a : b : \infty b)$ . . $2P\infty$ . . . Haidinger (?).
π . . . $(3a : b : \infty b)$ . . $3P\infty$ . . . Zepharovich.

Ditetragonale Pyramiden.

𝔖 . . . $(\frac{5}{4}a : b : \frac{5}{4}b)$ . . $\frac{5}{4}P\frac{5}{4}$ . . . Korn.
r . . $(6a : b : \frac{3}{2}b)$ . . $6P\frac{3}{2}$ . . . Groth und Bücking.
e . . . $(5a : b : \frac{5}{3}b)$ . . $5P\frac{5}{3}$ . . . Groth und Bücking.
υ . . . $(a : b : \frac{7}{4}b)$ . . $P\frac{7}{4}$ . . . Zepharovich.
F . . $(13a : b : \frac{13}{7}b)$ . . $13P\frac{13}{7}$ . . Groth und Bücking.

n . . . (a : b : 2b) . . P2 . . . Zepharovich.
l . . . ($\frac{4}{3}$a : b : 2b) . . $\frac{4}{3}$P2 . . . Hessenberg.
z . . . (2a : b : 2b) . . 2P2 . . . Haüy.
g . . . (4a : b : 2b) . . 4P2 . . . Haidinger (?).
ω . . . (a : b : $\frac{7}{3}$b) . . P$\frac{7}{3}$ . . . Zepharovich.
q . . . ($\frac{8}{3}$a : b : $\frac{8}{3}$b) . . $\frac{8}{3}$P$\frac{8}{3}$ . . . Zepharovich.
ρ . . . ($\frac{1}{3}$a : b : 3b) . . . $\frac{1}{3}$P3 . . . Zepharovich.
σ . . . ($\frac{3}{5}$a : b : 3b) . . $\frac{3}{5}$P3 . . . Zepharovich.
τ . . . ($\frac{2}{3}$a : b : 3b) . . $\frac{2}{3}$P3 . . . Zepharovich.
x . . . (a : b : 3b) . . P3 . . . Haidinger (?).
a . . . ($\frac{3}{2}$a : b : 3b) . . $\frac{3}{2}$P3 . . . Weiss.
s . . . (3a : b : 3b) . . 3P3 . . . R. de l'Isle, Haüy.
m . . ($\frac{61}{20}$a : b : $\frac{61}{20}$b) . . $\frac{61}{20}$P$\frac{61}{20}$ . . Kokscharow.
y . . . (4a : b : 4b) . . 4P4 . . . Haüy (?).
G . . (10a : b : 4b) . . 10P4 . . . Groth und Bücking.
R . . ($\frac{17}{4}$a : b : $\frac{17}{4}$b) . . $\frac{17}{4}$P$\frac{17}{4}$ . . . Korn.
D . . . ($\frac{5}{2}$a : b : 5b) . . $\frac{5}{2}$P5 . . . Tarassow.
v . . . (5a : b : 5b) . . 5P5 . . . G. Rose (?).
w . . . (7a : b : 7b) . . 7P7 . . . Zepharovich.

Tetragonale Prismen.

a) ***der ersten Art.***

d . . (∞a : b : b) . . . ∞P . . . . R. de l'Isle, Haüy.

b) ***der zweiten Art.***

M . . (∞a : b : ∞b) . . ∞P∞. . . R. de l'Isle, Haüy.

Ditetragonale Prismen.

φ . . (∞a : b : $\frac{5}{3}$b) . . ∞P$\frac{5}{3}$ . . . v. Zepharovich.
ψ . . (∞a : b : $\frac{7}{4}$b) . . ∞P$\frac{7}{4}$ . . . v. Zepharovich.
f . . (∞a : b : 2b) . ∞P2 . . R. de l'Isle, Haüy.
h . . (∞a : b : 3b) . . ∞P3 . . . Haidinger (?).

Wenn wir jetzt bezeichnen: 1) in jeder ditetragonalen Pyramide mPn die normale Polkante $=$ X, die diagonale Polkante $=$ Y, die Mittelkante $=$ Z, die Neigung der normalen Polkante gegen die Verticalaxe $= \alpha$, die Neigung der diagonalen Polkante gegen die Verticalaxe $= \beta$ und die Neigung der Mittelkante gegen die zu der normalen Polkante anliegenden Nebenaxe $= \gamma$, 2) in jeder tetragonalen Pyramide der ersten Art mP — die Polkante $=$ X, die Mittelkante $=$ Z, und in jeder tetragonalen Pyramide der zweiten Art mP∞ — die Polkante $=$ Y und die Mittelkante $=$ Z, und endlich an beiden diesen letzten tetragonalen Pyramiden — die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe $=$ i und die Neigung der Polkante gegen die Verticalaxe $=$ r, so erhalten wir durch Rechnung, aus dem Axenverhältnisse

$$a : b : b = 0{,}537195 : 1 : 1,$$

welches ich für die russischen Krystalle abgeleitet habe *), für alle oben genannten Formen folgende Winkel:

Tetragonale Pyramiden der ersten Art.

$\alpha = \frac{1}{20}P.$

$\frac{1}{2}X = 88^\circ\ 27'\ 43''$ $X = 176^\circ\ 55'\ 26''$
$\frac{1}{2}Z = 2\ \ 10\ \ 31$ $Z = 4\ \ 21\ \ 2$

$i = 87^\circ\ 49'\ 29''$
$r = 88\ \ 27\ \ 41$

$\beta = \frac{1}{10}P.$

$\frac{1}{2}X = 86^\circ\ 55'\ 46''$ $X = 173^\circ\ 51'\ 32''$
$\frac{1}{2}Z = 4\ \ 20\ \ 40$ $Z = 8\ \ 41\ \ 20$

$i = 85^\circ\ 39'\ 20''$
$r = 86\ \ 55\ \ 30$

*) Materialien zur Mineralogie Russlands, 1853, Bd. I, S. 92.

$\chi = \frac{1}{9}P.$

$\frac{1}{2}X = 86° 35' 25''$ $X = 173° 10' 50''$
$\frac{1}{2}Z = 4 49 30$ $Z = 9 39 0$

$i = 85° 10' 30''$
$r = 86 35 3$

$\gamma = \frac{1}{8}P.$

$\frac{1}{2}X = 86° 10' 1''$ $X = 172° 20' 2''$
$\frac{1}{2}Z = 5 25 30$ $Z = 10 51 0$

$i = 84° 34' 30''$
$r = 86 9 30$

$\delta = \frac{1}{7}P.$

$\frac{1}{2}X = 85° 37' 28''$ $X = 171° 14' 56''$
$\frac{1}{2}Z = 6 11 39$ $Z = 12 23 18$

$i = 83° 48' 21''$
$r = 85 36 42$

$\varepsilon = \frac{1}{6}P.$

$\frac{1}{2}X = 84° 54' 15''$ $X = 169° 48' 30''$
$\frac{1}{2}Z = 7 12 59$ $Z = 14 25 58$

$i = 82° 47' 1''$
$r = 84 53 2$

$\zeta = \frac{1}{5}P.$

$\frac{1}{2}X = 83° 54' 9''$ $X = 167° 48' 18''$
$\frac{1}{2}Z = 8 38 22$ $Z = 17 16 44$

$i = 81° 21' 38''$
$r = 83 52 4$

$n = \frac{1}{4}P.$

$\frac{1}{2}X = 82° 25' 6''$ $X = 164° 50' 12''$

$\frac{1}{2}Z = 10\ 45\ 14$ $Z = 21\ 30\ 28$

$i = 79° 14' 46''$

$r = 82\ 21\ 4$

$i = \frac{1}{3}P.$

$\frac{1}{2}X = 80° 0' 14''$ $X = 160° 0' 28''$

$\frac{1}{2}Z = 14\ 12\ 38$ $Z = 28\ 25\ 16$

$i = 75° 47' 22''$

$r = 79\ 50\ 53$

$B = \frac{5}{13}P.$

$\frac{1}{2}X = 78° 33' 40''$ $X = 157° 7' 20''$

$\frac{1}{2}Z = 16\ 17\ 17$ $Z = 32\ 34\ 34$

$i = 73° 42' 43''$

$r = 78\ 19\ 34$

$\iota = \frac{1}{2}P.$

$\frac{1}{2}X = 75° 27' 28''$ $X = 150° 54' 56''$

$\frac{1}{2}Z = 20\ 47\ 58$ $Z = 41\ 35\ 56$

$i = 69° 12' 2''$

$r = 74\ 57\ 55$

$\varkappa = \frac{3}{5}P.$

$\frac{1}{2}X = 72° 56' 43''$ $X = 145° 53' 26''$

$\frac{1}{2}Z = 24\ 30\ 17$ $Z = 49\ 0\ 34$

$i = 65° 29' 43''$

$r = 72\ 8\ 6$

$\lambda = \frac{4}{5}P.$

$\frac{1}{2}X = 68^\circ\ 27'\ 15''$ $X = 136^\circ\ 54'\ 30''$
$\frac{1}{2}Z = 31\ \ 17\ \ 23$ $Z = 62\ \ 34\ \ 46$

$i = 58^\circ\ 42'\ 37''$
$r = 66\ \ 44\ \ 39$

$N = \frac{7}{8}P.$

$\frac{1}{2}X = 66^\circ\ 57'\ 20''$ $X = 133^\circ\ 54'\ 40''$
$\frac{1}{2}Z = 33\ \ 36\ \ 50$ $Z = 67\ \ 13\ \ 40$

$i = 56^\circ\ 23'\ 10''$
$r = 64\ \ 49\ \ 28$

$c = P.$

$\frac{1}{2}X = 64^\circ\ 40'\ 30''$ $X = 129^\circ\ 21'\ \ 0''$
$\frac{1}{2}Z = 37\ \ 13\ \ 27$ $Z = 74\ \ 26\ \ 55$

$i = 52^\circ\ 46'\ 33''$
$r = 61\ \ 45\ \ 20$

$\mu = \frac{8}{5}P$

$\frac{1}{2}X = 56^\circ\ 54'\ \ 9''$ $X = 113^\circ\ 48'\ 18''$
$\frac{1}{2}Z = 50\ \ 33\ \ 23$ $Z = 101\ \ 6\ \ 46$

$i = 39^\circ\ 26'\ 37''$
$r = 49\ \ 19\ \ 14$

$k = \frac{9}{5}P.$

$\frac{1}{2}X = 55^\circ\ 11'\ 45''$ $X = 110^\circ\ 23'\ 30''$
$\frac{1}{2}Z = 53\ \ 49\ \ 23$ $Z = 107\ \ 38\ \ 46$

$i = 36^\circ\ 10'\ 37''$
$r = 45\ \ 57\ \ 45$

$b = 2P.$

$\frac{1}{2}X = 53° 47' 46''$ $X = 107° 35' 32''$
$\frac{1}{2}Z = 56\ 38\ 57$ $Z = 113\ 17\ 54$

$i = 33° 21' 3''$
$r = 32\ 46\ 46$

$t = 3P.$

$\frac{1}{2}X = 49° 38' 43''$ $X = 99° 17' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 66\ 18\ 35$ $Z = 132\ 37\ 10$

$i = 23° 41' 25''$
$r = 31\ 49\ 12$

$E = 4P.$

$\frac{1}{2}X = 47° 48' 13''$ $X = 95° 36' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 71\ 47\ 6$ $Z = 143\ 34\ 12$

$i = 18° 12' 54''$
$r = 24\ 57\ 23$

$p = 5P.$

$\frac{1}{2}X = 46° 51' 29''$ $X = 93° 42' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 75\ 15\ 4$ $Z = 150\ 30\ 8$

$i = 14° 44' 56''$
$r = 20\ 25\ 14$

Tetragonale Pyramiden der zweiten Art.

$\nu = \frac{1}{2}P\infty.$

$\frac{1}{2}Y = 79° 25' 50''$ $Y = 158° 51' 40''$
$\frac{1}{2}Z = 15\ 2\ 5$ $Z = 30\ 4\ 10$

$i = 74° 57' 55''$
$r = 79\ 14\ 46$

$L = \frac{2}{3}P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 76° 12' 27''$	$Y = 152° 24' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 19\ 42\ 14$	$Z = 39\ 24\ 28$

$i = 70° 17' 46''$
$r = 75\ 47\ 22$

$o = P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 70° 27' 0''$	$Y = 140° 54' 0''$
$\frac{1}{2}Z = 28\ 14\ 40$	$Z = 56\ 29\ 20$

$i = 61° 45' 20''$
$r = 69\ 12\ 2$

$\xi = \frac{3}{2}P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 63° 39' 43''$	$Y = 127° 19' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 38\ 51\ 42$	$Z = 77\ 43\ 24$

$i = 51° 8' 18''$
$r = 60\ 19\ 35$

$u = 2P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 58° 49' 43''$	$Y = 117° 39' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 47\ 3\ 14$	$Z = 94\ 6\ 28$

$i = 42° 56' 46''$
$r = 52\ 46\ 32$

$\pi = 3P\infty$.

$\frac{1}{2}Y = 53° 4' 13''$	$Y = 106° 8' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 58\ 10\ 48$	$Z = 116\ 21\ 36$

$i = 31° 49' 12''$
$r = 41\ 16\ 5$

Ditetragonale Pyramiden.

$\vartheta = \frac{5}{4}P\frac{5}{4}$.

$\frac{1}{2}X$ =	65° 57′ 51″	X =	131° 55′ 42″
$\frac{1}{2}Y$ =	85 52 15	Y =	171 44 30
$\frac{1}{2}Z$ =	40 41 35	Z =	81 23 10

α = 56° 7′ 8″
β = 49 28 49
γ = 51 20 25

$r = 6P\frac{3}{2}$.

$\frac{1}{2}X$ =	57° 30′ 50″	X =	115° 1′ 40″
$\frac{1}{2}Y$ =	79 3 13	Y =	158 6 26
$\frac{1}{2}Z$ =	75 31 31	Z =	151 3 2

α = 17° 14′ 12″
β = 14 44 56
γ = 56 18 36

$e = 5P\frac{5}{3}$.

$\frac{1}{2}X$ =	60° 39′ 4″	X =	121° 18′ 8″
$\frac{1}{2}Y$ =	76 38 28	Y =	153 16 56
$\frac{1}{2}Z$ =	72 17 40	Z =	144 35 20

α = 20° 25′ 14″
β = 18 12 54
γ = 59 2 10

$\upsilon = P\frac{7}{4}$.

$\frac{1}{2}X$ =	74° 52′ 5″	X =	149° 44′ 10″
$\frac{1}{2}Y$ =	82 2 33	Y =	164 5 6
$\frac{1}{2}Z$ =	31 44 46	Z =	63 29 32

α = 61° 45′ 20″
β = 59 9 59
γ = 60 15 18

$F = 13P\frac{13}{7}$.

$\frac{1}{2}X =$	61°	56′	29″	$X =$	123°	52′	58″
$\frac{1}{2}Y =$	73	26	9	$Y =$	146	52	18
$\frac{1}{2}Z =$	82	48	51	$Z =$	165	37	42

$\alpha =$	8°	8′	56″
$\beta =$	7	29	55
$\gamma =$	61	41	57

$n = P2$.

$\frac{1}{2}X =$	76°	41′	15″	$X =$	153°	22′	30″
$\frac{1}{2}Y =$	80	37	46	$Y =$	161	15	32
$\frac{1}{2}Z =$	30	59	19	$Z =$	61	58	38

$\alpha =$	61°	45′	20″
$\beta =$	60	19	35
$\gamma =$	63	26	6

$l = \frac{4}{3}P2$.

$\frac{1}{2}X =$	73°	46′	2″	$X =$	147°	32′	4″
$\frac{1}{2}Y =$	78	35	58	$Y =$	175	11	56
$\frac{1}{2}Z =$	38	41	18	$Z =$	77	22	36

$\alpha =$	54°	23′	15″
$\beta =$	52	46	33
$\gamma =$	63	26	6

$z = 2P2$.

$\frac{1}{2}X =$	69°	53′	51″	$X =$	139°	47′	42″
$\frac{1}{2}Y =$	75	56	4	$Y =$	151	52	8
$\frac{1}{2}Z =$	50	13	22	$Z =$	100	26	44

$\alpha =$	42°	56′	46″
$\beta =$	41	16	4
$\gamma =$	63	26	6

$g = 4P2.$

$\frac{1}{2}X$ =	65°	36′	52″	X =	131°	13′	44″
$\frac{1}{2}Y$ =	73	1	32	Y =	146	3	4
$\frac{1}{2}Z$ =	67	24	2	Z =	134	48	4

α = 24° 47′ 23″
β = 23 41 25
γ = 63 26 6

$\omega = P\frac{7}{3}.$

$\frac{1}{2}X$ =	78°	32′	6″	X =	157°	4′	12″
$\frac{1}{2}Y$ =	79	11	56	Y =	158	23	52
$\frac{1}{2}Z$ =	30	18	14	Z =	60	36	28

α = 61° 45′ 20″
β = 61 30 49
γ = 66 48 5

$q = \frac{4}{3}P\frac{8}{3}.$

$\frac{1}{2}X$ =	72°	54′	28″	X =	145°	48′	56″
$\frac{1}{2}Y$ =	69	44	3	Y =	139	28	6
$\frac{1}{2}Z$ =	56	49	50	Z =	113	39	40

α = 34° 55′ 4″
β = 35 40 39
γ = 69 26 38

$\rho = \frac{1}{3}P3.$

$\frac{1}{2}X$ =	86°	38′	15″	X =	173°	16′	30″
$\frac{1}{2}Y$ =	85	14	31	Y =	170	29	2
$\frac{1}{2}Z$ =	10	41	17	Z =	21	22	34

α = 79° 50′ 53″
β = 80 25 3
γ = 71 33 54

$\sigma = \frac{3}{5}P3.$

$\frac{1}{2}X = 84° \; 9' \; 41''$		$X = 168° \; 19' \; 22''$
$\frac{1}{2}Y = 81 \; 43 \; 42$		$Y = 163 \; 27 \; 24$
$\frac{1}{2}Z = 18 \; 45 \; 55$		$Z = 37 \; 31 \; 50$

$\alpha = 72° \; 8' \; 6''$
$\beta = 73 \; 5 \; 49$
$\gamma = 71 \; 33 \; 54$

$\tau = \frac{2}{3}P3.$

$\frac{1}{2}X = 83° \; 35' \; 16''$		$X = 167° \; 10' \; 32''$
$\frac{1}{2}Y = 80 \; 54 \; 45$		$Y = 161 \; 49 \; 30$
$\frac{1}{2}Z = 20 \; 41 \; 1$		$Z = 41 \; 22 \; 2$

$\alpha = 70° \; 17' \; 46''$
$\beta = 71 \; 20 \; 34$
$\gamma = 71 \; 33 \; 54$

$x = P3.$

$\frac{1}{2}X = 81° \; 2' \; 9''$		$X = 162° \; 4' \; 18''$
$\frac{1}{2}Y = 77 \; 16 \; 12$		$Y = 154 \; 32 \; 24$
$\frac{1}{2}Z = 29 \; 31 \; 17$		$Z = 59 \; 2 \; 34$

$\alpha = 61° \; 45' \; 20''$
$\beta = 63 \; 8 \; 21$
$\gamma = 71 \; 33 \; 54$

$a = \frac{3}{2}P3.$

$\frac{1}{2}X = 78° \; 11' \; 13''$		$X = 156° \; 22' \; 26''$
$\frac{1}{2}Y = 73 \; 10 \; 16$		$Y = 146 \; 20 \; 32$
$\frac{1}{2}Z = 40 \; 20 \; 37$		$Z = 80 \; 41 \; 14$

$\alpha = 51° \; 8' \; 18''$
$\beta = 52 \; 46 \; 33$
$\gamma = 71 \; 33 \; 54$

$s = 3P3.$

$\frac{1}{2}X =$	74°	11′	10″	$X =$	148°	22′	20″
$\frac{1}{2}Y =$	67	19	55	$Y =$	134	39	50
$\frac{1}{2}Z =$	59	30	59	$Z =$	119	1	58

$\alpha = 31° 49' 12''$
$\beta = 33\ 21\ 3$
$\gamma = 71\ 33\ 54$

$m = \frac{61}{20}P\frac{61}{20}.$

$\frac{1}{2}X =$	74°	21′	55″	$X =$	148°	43′	50″
$\frac{1}{2}Y =$	67	0	15	$Y =$	134	0	30
$\frac{1}{2}Z =$	59	53	17	$Z =$	119	46	34

$\alpha = 31° 23' 50''$
$\beta = 33\ 1\ 29$
$\gamma = 71\ 50\ 50$

$y = 4P4.$

$\frac{1}{2}X =$	77°	13′	45″	$X =$	154°	27′	30″
$\frac{1}{2}Y =$	62	2	9	$Y =$	124	4	18
$\frac{1}{2}Z =$	65	42	6	$Z =$	131	24	12

$\alpha = 24° 57' 23''$
$\beta = 27\ 46\ 3$
$\gamma = 75\ 57\ 50$

$G = 10P4.$

$\frac{1}{2}X =$	76°	11′	30″	$X =$	152°	23′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	59	34	55	$Y =$	119	9	50
$\frac{1}{2}Z =$	79	45	47	$Z =$	159	31	34

$\alpha = 10° 32' 42''$
$\beta = 11\ 53\ 35$
$\gamma = 75\ 57\ 50$

$R = \frac{17}{4}P\frac{17}{4}$.

$\frac{1}{2}X = 77° 50' 14''$ | $X = 155° 40' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 61 \quad 2 \quad 27$ | $Y = 122 \quad 4 \quad 54$
$\frac{1}{2}Z = 66 \quad 54 \quad 30$ | $Z = 133 \quad 49 \quad 0$

$\alpha = 23° 39' 13''$
$\beta = 26 \quad 37 \quad 53$
$\gamma = 76 \quad 45 \quad 34$

$D = \frac{5}{2}P5$.

$\frac{1}{2}X = 80° 53' 12''$ | $X = 161° 46' 24''$
$\frac{1}{2}Y = 63 \quad 23 \quad 7$ | $Y = 126 \quad 46 \quad 14$
$\frac{1}{2}Z = 53 \quad 51 \quad 54$ | $Z = 107 \quad 43 \quad 48$

$\alpha = 36° 40' 18''$
$\beta = 41 \quad 16 \quad 4$
$\gamma = 78 \quad 41 \quad 24$

$v = 5P5$.

$\frac{1}{2}X = 79° 23' 3''$ | $X = 158° 46' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 58 \quad 35 \quad 48$ | $Y = 117 \quad 11 \quad 36$
$\frac{1}{2}Z = 69 \quad 56 \quad 39$ | $Z = 139 \quad 53 \quad 18$

$\alpha = 20° 25' 14''$
$\beta = 23 \quad 41 \quad 25$
$\gamma = 78 \quad 41 \quad 24$

$w = 7P7$.

$\frac{1}{2}X = 82° 8' 22''$ | $X = 164° 16' 44''$
$\frac{1}{2}Y = 54 \quad 32 \quad 0$ | $Y = 109 \quad 4 \quad 0$
$\frac{1}{2}Z = 75 \quad 15 \quad 4$ | $Z = 150 \quad 30 \quad 8$

$\alpha = 14° 53' 32''$
$\beta = 18 \quad 12 \quad 54$
$\gamma = 81 \quad 52 \quad 12$

Ditetragonale Prismen.

$\varphi = \infty P\frac{5}{3}$.

$\frac{1}{2}X = 59°\ 2'\ 10''$		$X = 118°\ 4'\ 20''$	
$\frac{1}{2}Y = 75\ 57\ 50$		$Y = 151\ 55\ 40$	

$\psi = \infty P\frac{7}{4}$.

$\frac{1}{2}X = 60°\ 15'\ 18''$	$X = 120°\ 30'\ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 74\ 44\ 42$	$Y = 149\ 29\ 24$

$f = \infty P2$.

$\frac{1}{2}X = 63°\ 26'\ 6''$	$X = 126°\ 52'\ 12''$
$\frac{1}{2}Y = 71\ 33\ 54$	$Y = 143\ 7\ 48$

$h = \infty P3$.

$\frac{1}{2}X = 71°\ 33'\ 54''$	$X = 143°\ 7'\ 48''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ 26\ 6$	$Y = 126\ 52\ 12$

Die nachstehende Tabelle enthält die Winkel, welche ich für die russischen Krystalle aus meinem Axenverhältnisse berechnet habe und die, welche v. Zepharovich seinerseits für die *grünen Mussa-Krystalle* berechnet hat.

Kante.	v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle).	v. Zepharovich aus a : b : b = 0,537541 : 1 : 1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle).
$c : P$	= 142° 46′ 33″	142° 45′ 29″
$c : d$ anliegende	= 127 13 27	127 14 31
$c : M$ anliegende	= 115 19 30	115 20 10
$c : c$ Polkante	= 129 21 0	129 19 40

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle).		v. Zepharovich aus a : b : b = 0,537541 : 1 : 1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle).
c : *c* an der Spitze	=	105° 33′ 5″	. . . .	105° 30′ 58″
z : ***P***	=	177 49 29	. . . .	177 49 23
α : *c* anliegende	=	144 57 4	. . . .	144 56 6
α : *d* anliegende	=	92 10 31	. . . .	92 10 37
α : *α* Polkante	=	176 55 26	. . . .	176 55 19
β : ***P***	=	175 39 20	. . . .	175 39 10
β : *c* anliegende	=	147 7 13	. . . .	147 6 19
β : *d* anliegende	=	94 20 40	. . . .	94 20 50
β : β Polkante	=	173 51 32	. . . .	173 51 18
χ : ***P***	=	175 10 30	. . . .	175 10 19
χ : *c* anliegende	=	147 36 3	. . . .	147 35 10
χ : *d* anliegende	=	94 49 30	. . . .	94 49 41
χ : χ Polkante	=	173 10 50	. . . .	173 10 35
γ : ***P***	=	174 34 30	. . . .	174 34 18
γ : *c* anliegende	=	148 12 3	. . . .	148 11 11
γ : *d* anliegende	=	95 25 30	. . . .	95 25 42
γ : γ Polkante	=	172 20 2	. . . .	172 19 44
δ : ***P***	=	173 48 21	. . . .	173 48 7
δ : *c* anliegende	=	148 58 12	. . . .	148 57 22

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle).		v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle).
$\delta : d$ anliegende	=	96° 11′ 39″	. . . .	96° 11′ 53″
$\delta : \delta$ Polkante	=	171 14 56	. . . .	171 14 35
$\varepsilon : P$	=	172 47 1	. . . .	172 46 45
$\varepsilon : c$ anliegende	=	149 59 32	. . . .	149 58 44
$\varepsilon : d$ anliegende	=	97 12 59	. . . .	97 13 15
$\varepsilon : \varepsilon$ Polkante	=	169 48 30	. . . .	169 48 6
$\zeta : P$	=	171 21 38	. . . .	171 21 18
$\zeta : c$ anliegende	=	151 24 55	. . . .	151 24 11
$\zeta : d$ anliegende	=	98 38 22	. . . .	98 38 42
$\zeta : \zeta$ Polkante	=	167 48 18	. . . .	167 47 50
$\eta : P$	=	169 14 46	. . . .	169 14 21
$\eta : c$ anliegende	=	153 31 47	. . . .	153 31 8
$\eta : d$ anliegende	=	100 45 14	. . . .	100 45 39
$\eta : \eta$ Polkante	=	164 50 12	. . . .	164 49 37
$\iota : P$	=	165 47 22	. . . .	165 46 50
$\iota : c$ anliegende	=	156 59 11	. . . .	156 58 39
$\iota : d$ anliegende	=	104 12 38	. . . .	104 13 10
$\iota : M$ anliegende	=	99 59 46	. . . .	100 0 1
$\iota : \iota$ Polkante	=	160 0 28	. . . .	159 59 42

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle).	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle).
B : *B*	=	163° 12′ 43″	—
B : *c* anliegende	=	159 3 50	—
B : *d* anliegende	=	106 17 17 . . .	—
B : *M* anliegende	=	101 26 20	—
B : *B* Polkante	=	157 7 20	—
ι : *P* anliegende	=	159 12 2	159° 11′ 18″
ι : *c* anliegende	=	163 34 31	163 34 11
ι : *d* anliegende	=	110 47 58	110 48 42
ι : *M* anliegende	=	104 32 32	104 33 2
ι : ι Polkante	=	150 54 56	150 53 56
ϰ : *P*	=	155 29 43	155 28 53
ϰ : *c* anliegende	=	167 16 50	167 16 36
ϰ : *d* anliegende	=	114 30 17	114 31 7
ϰ : ϰ Polkante	=	145 53 26	145 52 18
λ : *P*	=	148 42 37	148 41 38
λ : *c* anliegende	=	174 3 56	174 3 51
λ : *d* anliegende	=	121 17 23	121 18 22
λ : λ Polkante	=	136 54 30	136 53 13

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a : b : b = 0,537541 : 1 : 1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
N : *P*	=	146° 23′ 10″ . . .	—
N : *c* anliegende	=	176 23 23	—
N : *d* anliegende	=	123 36 50	—
N : *M* anliegende	=	113 2 40	—
N : *N* Polkante	=	133 54 40	—
μ : *P*	=	129 26 37	129° 25′ 32″
μ : *c* anliegende	=	166 40 4	166 40 3
μ : *d* anliegende	=	140 33 23	140 34 28
μ : *M* anliegende	=	123 5 51	123 6 25
μ : *μ* Polkante	=	113 48 18	113 47 9
k : *P*	=	126 10 37 . . .	—
k : *c* anliegende	=	163 24 4	—
k : *d* anliegende	=	143 49 23	—
k : *M* anliegende	=	124 48 15	—
k : *k* Polkante	=	110 23 30	—
b : *P*	=	123 21 3	123 20 2
b : *c* anliegende	=	160 34 30	160 34 33
b : *d* anliegende	=	146 38 57	146 39 58

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
b : *M* anliegende	=	126° 12′ 14″	. . . .	126° 12′ 43″
b : *b* Polkante	=	107 35 32	. . . .	107 34 33
t : *P*	=	113 41 25	. . . .	113 40 36
t : *c* anliegende	=	150 54 52	. . . .	150 55 7
t : *b* anliegende	=	170 20 22	. . . .	170 20 34
t : *d* anliegende	=	156 18 35	. . . .	156 19 24
t : *M* anliegende	=	130 21 17	. . . .	130 21 36
t : *t* Polkante	=	99 17 26	. . . .	99 16 49
E : *P*	=	108 12 54	. . . .	—
E : *c* anliegende	=	145 26 21	. . . .	—
E : *d* anliegende	=	161 47 6	. . . .	—
E : *M* anliegende	=	132 11 47	. . . .	—
E : *E* Polkante	=	95 36 26	. . . .	—
p : *P*	=	104 44 56	. . . .	—
p : *c* anliegende	=	141 58 23	. . . .	—
p : *d* anliegende	=	165 15 4	. . . .	—
p : *M* anliegende	=	133 8 31	. . . .	—
p : *p* Polkante	=	93 42 58	. . . .	—

Kante.	v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
o : *P*	= 151° 45′ 20″	151° 44′ 24″
o : *M* anliegende	= 118 14 40	118 15 36
o : *d* anliegende	= 109 33 0	109 33 36
o : *o* Polkante	= 140 54 0	140 52 47
o : *c* anliegende	= 154 40 30	154 39 50
ν : *P*	= 164 57 55	164 57 22
ν : *o* anliegende	= 166 47 25	166 47 2
ν : *M* anliegende	= 105 2 5	105 2 38
ν : *ν* Polkante	= 158 51 40	158 50 54
ν : *ι* anliegende	= 165 27 28	165 26 58
L : *P*	= 160 17 46	—
L : *M* anliegende	= 109 42 14	—
L : *o* anliegende	= 171 27 34	—
L : *L* anliegende	= 152 24 54	—
ξ : *P*	= 141 8 18	141 7 13
ξ : *o* anliegende	= 169 22 58	169 22 49
ξ : *M* anliegende	= 128 51 42	128 52 47
ξ : *ξ* Polkante	= 127 19 26	127 18 5
u : *P*	= 132 56 46	132 55 40

Kante.	v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
u : *o* anliegende	= 161° 11′ 26″	161° 11′ 16″
u : ***M*** anliegende	= 137 3 14	137 4 20
u : *u* Polkante	= 117 39 26	117 38 12
u : *c* anliegende	= 148 49 43	148 49 6
π : ***P***	= 121 49 12	121 48 12
π : *o* anliegende	= 150 3 52	150 3 48
π : ***M*** anliegende	= 148 10 48	148 11 48
π : π Polkante	= 106 8 26	106 7 30

Kante.	v. Kokscharow	v. Zepharovich
ϑ : ***P***	= 139° 18′ 25″	—
ϑ : ϑ Norm. Polk.	= 131 55 42	—
ϑ : ϑ Diag. Polk.	= 171 44 30	—
ϑ : ***M*** nicht anliegende	= 114 2 9	—
r : ***P***	= 104 28 29	—
r : *r* Norm. Polk.	= 115 1 40 . . .	—
r : *r* Diag. Polk.	= 158 6 26	—
r : ***M*** nicht anliegende	= 122 29 10	—
e : ***P***	= 107 42 20	—

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541 : 1 : 1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
e : *e* Norm. Polk.	=	121° 18′ 8″	....	—
e : *e* Diag. Polk.	=	153 16 56	....	—
υ : *P*	=	148 15 14	....	148° 14′ 16″
υ : *M* anliegende 747 : 100	=	117 10 56	....	117 11 46
υ : *M* nicht anliegende 747 : 010	=	105 7 55	....	105 8 21
υ : *υ* Norm. Polk.	=	149 44 10	....	149 43 18
υ : *υ* Diag. Polk.	=	164 5 6	...	164 4 40
υ : *c* anliegende	=	169 48 25	....	169 48 1
F : *P*	=	97 11 9	....	—
F : *F* Norm. Polk.	=	123 52 58	....	—
F : *F* Diag. Polk.	=	146 52 18	....	—
n : *P*	=	149 0 41	....	148 59 40
n : *M* anliegende 212 : 100	=	117 25 14	....	117 26 5
n : *M* nicht anliegende 212 : 010	=	103 18 45	....	103 19 9
n : *f* anliegende	=	120 59 19	....	121 0 20
n : *n* Norm. Polk.	=	153 22 30	....	153 21 42
n : *n* Diag. Polk.	=	161 15 32	....	161 15 0

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
n : *c* anliegende	=	167° 59′ 15″	....	167° 58′ 59″
n : *ι* anliegende	=	167 7 18	....	167 6 57
l : *P*	=	141 18 42	....	141 17 39
l : *M* anliegende 423 : 100	=	123 59 33	....	124 0 28
l : *M* nicht anliegende 423 : 010	=	106 13 58	....	106 14 22
l : *f* anliegende	=	128 41 18	....	128 42 21
l : *l* Norm. Polk.	=	147 32 4	....	147 31 16
l : *l* Diag. Polk.	=	157 11 56	....	157 11 23
l : *c* anliegende	=	168 35 58	....	168 35 42
l : *n* anliegende	=	172 18 1	....	172 17 59
z : *P*	=	129 46 38	....	129 45 33
z : *M* anliegende 211 : 100	=	133 25 29	....	133 26 20
z : *M* nicht anliegende 211 : 010	=	110 6 9	....	110 6 29
z : *f* anliegende	=	140 13 22	....	140 14 27
z : *d* anliegende	=	136 48 40	....	136 49 37
z : *z* Norm. Polk.	=	139 47 42	....	139 47 3
z : *z* Diagon. Polk.	=	151 52 8	....	151 51 40

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a : b : b = 0,537541 : 1 : 1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
z : *c* anliegende	=	161° 54′ 1″	161° 53′ 50″
z : *o* anliegende 211 : 101	=	152 44 20	—
z : *o* nicht anliegende 211 : 011	=	136 34 30	136 33 40
z : *n* anliegende	=	160 45 57	160 45 53
z : *l* anliegende	=	168 27 56	168 27 54
g : *P*	=	112 35 58	112 35 11
g : *M* anliegende 421 : 100	=	145 39 51	145 40 20
g : *M* nicht anliegende 421 : 010	=	114 23 8	114 23 16
g : *f* anliegende	=	157 24 2	157 24 49
g : *d* anliegende	=	151 8 39	151 9 15
g : *g* Norm. Polk.	=	131 13 44	131 13 27
g : *g* Diagon. Polk.	=	146 3 4	146 2 52
g : *b* anliegende	=	160 32 23	160 32 23
g : *l* anliegende	=	163 1 32	163 1 26
g : *u* anliegende 421 : 201	=	150 1 37	—
g : *u* nicht anliegende 421 : 021	=	124 20 9	124 19 40

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
g : *z* anliegende 421 : 211	=	162° 49′ 20″	162° 49′ 38″
g : *z* nicht anliegende 421 : 121	=	144 26 18	144 26 9
ω : *P*	=	149 41 46	149 40 47
ω : *M* anliegende 737 : 100	=	117 37 55	117 38 47
ω : *M* nicht anliegende 737 : 010	=	101 27 54	101 28 14
ω : ω Norm. Polk.	=	157 4 12	157 3 32
ω : ω Diagon. Polk.	=	158 23 52	158 23 14
ω : *c* anliegende	=	166 8 24	166 8 4
ω : *i* anliegende	=	162 9 59	162 9 30
ω : *o* anliegende	=	168 32 6	168 31 46
ω : *n* anliegende	=	178 9 9	178 9 5
q : *P*	=	123 10 10	123 9 10
q : *M* anliegende 833 : 100	=	141 36 22	141 37 12
q : *M* nicht anliegende 833 : 010	=	107 5 32	107 5 44
q : *q* Norm. Polk.	=	145 48 56	145 48 32
q : *q* Diagon. Polk.	=	139 28 6	139 27 38

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zopharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
q : c anliegende	=	153° 43′ 8″	. . .	153° 42′ 58″
q : o anliegende 833 : 010	=	148 31 34	. . . .	—
q : o nicht anliegende 833 : 011	=	128 23 40	. . . .	128 22 48
q : z anliegende	=	171 49 8	. . . .	171 49 8
ρ : P	=	169 18 43	. . . .	169 18 16
ρ : M anliegende 319 : 100	=	100 8 3	. . . .	100 8 26
ρ : M nicht anliegende 319 : 010	=	93 21 45	. . .	93 21 52
ρ : h anliegende	=	100 41 17	. . . .	100 41 44
ρ : ρ Norm. Polk.	=	173 16 30	. . . .	173 16 16
ρ : ρ Diagon. Polk.	=	170 29 2	. . . .	170 28 42
σ : P	=	161 14 5	. . . .	161 13 24
σ : M anliegende 315 : 100	=	107 46 9	. . . .	107 46 48
σ : M nicht anliegende 315 : 010	=	95 50 19	. . . .	95 50 32
σ : h anliegende	=	108 45 55	. . . .	108 46 36
σ : σ Norm. Polk.	=	168 19 22	. . . .	168 18 56
σ : σ Diagon. Polk.	=	163 27 24	. . . .	163 26 50

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
τ : *P*	=	159° 18′ 59″	. . . .	159° 18′ 22″
τ : *M* anliegende 629 : 100	=	109 34 32	. . . .	109 35 14
τ : *M* nicht anliegende 629 : 010	=	96 24 44	. . . .	96 24 58
τ : *h* anliegende	=	110 41 1	. . . .	110 41 38
τ : τ Norm. Polk.	=	167 10 32	. . . .	167 10 4
τ : τ Diagon. Polk.	=	161 49 30	. . . .	161 48 52
x : *P*	=	150 28 43	. . . .	150 27 48
x : *M* anliegende 313 : 100	=	117 52 9	. . . .	117 53 2
x : *M* nicht anliegende 313 : 010	=	98 57 51	. . . .	98 58 7
x : *h* anliegende	=	119 31 17	. . . .	119 32 12
x : *x* Norm. Polk.	=	162 4 18	. . . .	162 3 46
x : *x* Diagon. Polk.	=	154 32 24	. . . .	154 31 36
x : *c* anliegende	=	163 38 21	. . . .	163 37 57
x : *i* anliegende	=	162 7 38	. . . .	162 6 59
x : *o* anliegende	=	171 2 9	. . . .	171 1 53
x : ω anliegende	=	177 29 57	. . . .	177 29 53
x : *n* anliegende	=	175 39 6	. . . .	175 38 58

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
a : *P*	=	139° 39′ 23″	....	139° 38′ 16″
a : *M* anliegende 312 : 100	=	127 53 26	....	127 54 25
a : *M* nicht anliegende 312 : 010	=	101 48 47	....	101 49 3
a : *h* anliegende	=	130 20 37	....	130 21 44
a : *d* anliegende 312 : 110	=	125 22 56	....	125 23 51
a : *d* nicht anliegende 312 : 1$\bar{1}$0	=	106 49 44	....	106 50 7
a : *a* Norm. Polk.	=	156 22 26	....	156 21 54
a : *a* Diagon. Polk.	=	146 20 32	....	146 19 45
a : *c* anliegende	=	163 10 16	....	163 9 53
a : *i* anliegende	=	151 45 45	....	151 45 7
a : *ι* anliegende	=	156 39 6	....	156 38 37
a : *ι* nicht anliegende 312 : 1$\bar{1}$2	=	144 37 3	....	144 36 9
a : *o* anliegende	=	164 10 3	....	164 9 45
a : *ν* anliegende 312 : 102	=	153 33 33	....	—
a : *ν* nicht anliegende 312 : 012	=	142 6 36	....	142 5 34

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a : b : b = 0,537541 : 1 : 1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
$a : \xi$ anliegende	=	168° 11′ 13″	168° 10′ 57″
$a : n$ anliegende	=	169 31 50 . . .	169 31 40
$a : \omega$ anliegende	=	169 35 46	169 35 37
$a : x$ anliegende	=	169 10 40	169 10 28
$a : l$ anliegende	=	174 34 18	174 34 11
$a : z$ anliegende	=	168 34 18 . .	168 34 11
$s : P$	=	120 29 1	120 28 4
$s : M$ anliegende 311 : 100	=	144 50 25 . . .	144 51 13
$s : M$ nicht anliegende 311 : 010	=	105 48 50	105 49 0
$s : h$ anliegende	=	149 30 59	149 31 56
$s : d$ anliegende 311 : 110	=	140 25 31	140 26 12
$s : d$ nicht anliegende 311 : 1$\bar{1}$0	=	112 40 5	112 40 20
$s : s$ Norm. Polk.	=	148 22 20	148 21 59
$s : s$ Diagon. Polk.	=	134 39 50	134 39 20
$s : c$ anliegende	=	150 29 6	150 28 57
$s : c$ nicht anliegende 311 : 1$\bar{1}\bar{1}$	=	129 34 30	129 33 48

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
s : *b* anliegende	=	157° 19′ 55″	....	157° 19′ 40″
s : *t* anliegende	=	155 27 33	....	155 27 24
s : *o* anliegende 311 : 101	=	146 29 24	....	—
s : *o* nicht anliegende 311 : 011	=	125 9 35	....	125 8 47
s : *q* anliegende	=	176 45 56	....	176 45 59
s : *z* anliegende	=	168 35 2	....	168 35 7
s : *g* anliegende	=	169 16 51	....	169 16 57
s : *a* anliegende 311 : 312	=	160 49 38	....	160 49 48
s : *a* nicht anliegende 311 : 31̄2	=	146 24 13	....	146 23 55
s : *x* anliegende	=	150 0 18	....	150 0 16
m : *P*	=	120 6 43	....	—
m : *m* Norm. Polk.	=	148 43 50	....	—
m : *m* Diagon. Polk.	=	134 0 30	....	—
m : *s* anliegende	=	179 33 20	....	—
y : *P*	=	114 17 54	....	114 17 4
y : *M* anliegende 411 : 100	=	152 9 12	....	152 9 55

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)		v. Zepharovich aus a : b : b = 0,537541 : 1 : 1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
y : *M* nicht anliegende 411 : 010	=	102° 46′ 15″	. . . .	102° 46′ 20″
y : *y* Norm. Polk.	=	154 27 30	. . .	154 27 20
y : *y*, Diagon. Polk.	=	124 4 18	. . . .	124 3 54
y : *c* anliegende	=	143 10 18	. . . .	143 10 15
y : *o* anliegende 411 : 101	=	141 20 45	. . .	—
y : *o* nicht anliegende 411 : 011	=	117 50 49	. . . .	117 50 5
y : *s* anliegende	=	172 41 12	. . . .	172 41 18
y : *g* anliegende	=	168 23 7	. . . .	168 23 3
G : *P*	=	100 14 13	. . .	—
G : *G* Norm. Polk.	=	152 23 0	. . . .	—
G : *G* Diagon. Polk.	=	119 9 50	. . . .	—
R : *P*	=	113 5 30	. . . .	—
R : *R* Norm. Polk.	=	155 40 28	. . .	—
R : *R* Diagon. Polk.	=	122 4 54	. . . .	—
D : *P*	=	126 8 6	. . . .	—
D : *D* Norm. Polk.	=	161 46 24	. . . .	—
D : *D* Diagon. Polk.	=	126 46 14	. . . .	—
v : *P*	=	110 3 21	. . . .	110 2 38

Kante.		v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
v : *M* anliegende 511 : 100	=	157° 5′ 24″	157° 6′ 1″
v : *M* nicht anliegende 511 : 010	=	100 36 57	100 37 0
v : *v* Norm. Polk.	=	158 46 6	158 46 0
v : *v* Diagon. Polk.	=	117 11 36	117 11 16
v : *c* anliegende	=	138 14 7	138 14 9
v : *t* anliegende	=	148 35 48	148 35 38
v : *o* anliegende 511 : 101	=	137 33 43	—
v : *o* nicht anliegende 511 : 011	=	112 54 35	112 53 59
v : *y* anliegende	=	175 3 49	175 3 54
v : *s* anliegende	=	167 45 1	167 45 12
v : *g* anliegende	=	165 34 16	165 34 12
w : *P*	=	104 44 56	104 44 24
w : *M* anliegende 711 : 100	=	163 12 8	163 12 37
w : *M* nicht anliegende 711 : 010	=	97 51 38	97 51 39
w : *w* Norm. Polk.	=	164 16 44	164 16 53
w : *w* Diagon. Polk.	=	109 4 0	109 3 46

Kante.	v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle.)	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle.)
w : r anliegende	= 132° 7′ 22″	132° 7′ 33″
w : o anliegende 711 : 101	= 132 38 3	—
w : v nicht anliegende 711 : 011	= 106 47 52	106 47 23
w : v anliegende	= 173 53 16	173 53 24
w : s anliegende	= 161 38 16	161 38 36

---

d : M	= 135°	0′	0″
d : d	= 90	0	0
M : M	= 90	0	0
φ : M	= 149	2	10
φ : d	= 165	57	50
φ : φ Norm. Kante	= 118	4	20
φ : φ Diagon. Kante	= 151	55	40
ψ : M	= 150	15	18
ψ : d	= 164	44	42
ψ : ψ Norm. Kante	= 120	30	36
ψ : ψ Diagon. Kante	= 149	29	24
f : M	= 153	26	6
f : d	= 161	33	54
f : f Norm. Kante	= 126	52	12

$f : f$ Diagon. Kante	$= 143°$	$7'$	$48''$
$h : M$	$= 161$	33	54
$h : d$	$= 153$	26	6
$h : h$ Norm. Kante	$= 143$	7	48
$h : h$ Diagon. Kante	$= 126$	52	12

§ 3.

1) In der Sitzung der K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, den 6-ten April 1871, zeigte P. v. Jeremejew *) mehrere Vesuvian-Exemplare aus einigen russischen und finnländischen Fundorten vor und theilte zu gleicher Zeit mit, dass er in den Vesuvian-Krystallen aus der Umgegend des Dorfes ***Kossulina*** (Katharinenburger Bergrevier, Ural) eine neue tetragonale Pyramide der ersten Art $N = \frac{7}{8}P$ und in den finnländischen Krystallen aus Frugard (Frugardit) eine neue tetragonale Pyramide der zweiten Art $L = \frac{2}{3}P\infty$ bestimmt hat.

2) P. Groth und Bücking **) haben im Jahre 1878, an den Krystallen von ***Pfitschthal*** (Wildkreuzjoch) in Tirol, eine neue ditetragonale Pyramide $e = 5P\frac{5}{3}$ bestimmt. Diese neue Pyramide in der Zone $4P2 : \infty P$ tritt nur sehr schmal auf und konnte daher auch nur approximativ gemessen werden: auf diese Weise haben sie gefunden:

$e : d = 5P\frac{5}{3} : \infty P = 157°\ 55'$ (berechnet $= 157°\ 33'$).

An den Vesuvian-Krystallen vom ***Vesuv*** haben P. Groth und Bücking zwei neue ditetragonale Pyramiden bestimmt, nämlich:

$$G = 10P4 \text{ und } F = 13P\tfrac{13}{7}.$$

*) Vergl. „Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg", 1872, zweite Serie, Bd. VII, S. 366.

**) Vergl. „Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg" von P. Groth, 1878, Strassburg, S. 199.

Sie haben gefunden:

		durch Messung.		durch Rechnung.
$G : M$	$= 10P4 : \infty P\infty$	$= 162^\circ\ 16'$	Mittel	. . $162^\circ\ 33'$
$G : d$	$= 10P4 : \infty P$	$= 149\ \ 41$	»	. . $149\ \ 34$
$F : f$	$= 13P\frac{13}{7} : \infty P2$	$= 172\ \ 27$	»	. . $172\ \ 25$

An den Vesuvian-Krystallen von ***Eker bei Drammen*** haben P. Groth und Bücking eine neue ditetragonale Pyramide bestimmt, nämlich:

$$r = 6P\tfrac{3}{2}.$$

Diese Form tritt nur sehr selten auf; sie liegt in der Zone $3P3 : \infty P$ und ergab bei einer nur approximativen Messung: $r : d = 6P\frac{3}{2} : \infty P = 162^\circ\ 24'$; berechnet $161^\circ\ 43'$.

3) M. v. Tarassow *) hat an Vesuvian-Krystallen aus den Gruben Nikolaje-Maximilianowsk (südlicher Ural, unweit Achmatowsk), im Jahre 1879, eine neue tetragonale Pyramide der ersten Art $B = \frac{5}{13}P$ und eine neue ditetragonale Pyramide $D = \frac{5}{2}P5$ bestimmt.

Er hat gefunden:

			Durch Messung.	Durch Rechnung **).
$P : D$	$= oP$	$: \frac{5}{13}P$	$= 163^\circ\ 36'\ 50''$ . .	$163^\circ\ 42'\ \ 8''$
$c : D$	$= P$	$: \frac{5}{13}P$	$= 159\ \ \ 8\ \ 10$ . .	$159\ \ \ 3\ \ 21$
$u : D$	$= 2P\infty$	$: \frac{2}{5}P5$	$= 168\ \ 57\ \ 30$ . .	$168\ \ 57\ \ \ 0$
$a : D$	$= \frac{3}{2}P3$	$: \frac{5}{2}P5$	$= 165\ \ 35\ \ 35$ . .	$165\ \ 31\ \ 24$
$s : D$	$= 3P3$	$: \frac{5}{2}P5$	$= 171\ \ 49\ \ 15$ . .	$171\ \ 47\ \ 42$
$D : D$	$= \frac{5}{2}P5$	$: \frac{5}{2}P5$	$= 105\ \ 40\ \ 35$ . .	$105\ \ 45\ \ 50$

---

*) Vergl. „Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft", 1879, zweite Serie, Bd. XIV, S. 139; auch „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie" v. P. Groth, 1879, Bd. III, S. 428.

**) Alle Berechnungen wurden aus dem Axenverhältniss $a:b:b = 0{,}537541:1:1$ ausgeführt, welches v. Zepharovich für die grüne Mussa-Krystalle abgeleitet hat.

Die Krystalle von diesem neben der Grube Achmatowsk liegendem Fundorte sind identisch mit denen, welche in der erwähnten Grube Achmatowsk vorkommen und welche ich ziemlich ausführlich in diesem Werke beschrieben habe (Bd. I, S. 100). Das spec. Gewicht derselben hat v. Tarassow = 3,394 gefunden:

Endlich hat v. Tarassow erhalten:

		Durch Messung.		Durch Rechnung.
c : *P*	=	142° 45′ 30″	. . .	142° 45′ 29″
c : *c* Polkante	=	129 17 40	. . . .	129 19 40
c : *c* an der Spitze	=	105 30 0	. . . .	105 30 58
i : *c*	=	157 2 25	. . . .	156 58 39
i : *P*	=	165 46 30	. . . .	165 46 50
B : *c*	=	159 8 10	. . . .	159 3 21
B : *P*	=	163 36 50	. . . .	163 42 8
b : *c*	=	160 41 0	. . . .	160 34 33
b : *t*	=	170 21 0	. . . .	170 20 34
b : *z*	=	163 37 30	. . . .	163 53 45
t : *c*	=	150 56 25	. . . .	150 55 7
t : *t* Mittelkante	=	132 37 55	. . . .	132 38 48
o : *c*	=	154 46 0	. . . .	154 39 50
o : *u*	=	161 13 15	. . . .	161 11 16
o : *a*	=	164 12 50	. . . .	164 9 45
u : *c*	=	148 50 10	. . . .	148 49 6
u : *z*	=	159 50 10	. . . .	159 43 32
u : *s*	=	160 41 0	. . . .	160 44 42
u : *a*	=	165 38 0	. . . .	165 39 15
u : *D*	=	168 57 30	. . . .	168 57 0
u : *u* Mittelkante	=	94 16 35	. . . .	94 8 40
z : *c*	=	162 3 20	. . . .	161 53 50

		Durch Messung.	Durch Rechnung.
z : *s* anliegende	=	168° 33′ 25″ . . .	168° 35′ 7″
z : *s* nicht anliegende	=	98 19 10	98 17 33
z : *a*	=	168 36 5	168 34 14
z : *D*	=	167 30 35	167 27 17
a : *c*	=	163 10 5	163 9 53
a : *a* Norm. Polk.	=	156 15 55	156 19 45
a : *D*	=	165 35 35	165 31 24
s : *D*	=	171 50 40	171 47 42
y : *c*	=	142 50 0	143 10 15
D : *c*	=	137 21 50 . . .	137 46 6
D : *D* Mittelkante	=	107 10 35 . . .	107 45 50

4) J. Strüver *) hat die Vesuvian-Krystalle des alten Latium, des heutigen Albaner Gebirges**) sehr genau untersucht und gemessen.

Das hauptsächlichste Ziel seiner Beobachtungen erklärt Strüver mit folgenden Worten:

»Aus Zepharovich's zahlreichen Beobachtungen folgt nicht nur, »dass die krystallographischen Constanten des Idokrases sich nach »den Fundorten ändern, sondern dass sie selbet an einem und dem- »selben Orte innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken. Zepha- »rovich wies dies namentlich an den Somma-Krystallen nach. Es war »nicht ohne Interesse, die Albaner Krystalle ebenfalls auf diese Er-

*) J. Strüver: „Die Mineralien Latiums" (Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 251); „Studi sui Minerali dei Lazio" („Reale Accademia dei Lincei", Serie 3ª,—Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali, Vol. L°, Seduta del 3 dicembre 1876).

**) G. vom Rath beschreibt die Lage dieser Gegend folgender Maassen:

„Das schöngeformte Albaner oder Latiner-Gebirge, die Wiege der Römischen „Grösse, erhebt sich, mit zahlreichen weithin leuchtenden Dörfen und Villen be- „deckt, in einer Entfernung von 12 bis 15 Miglien am südöstlichen Horizonte „Roms"; Vergl. „Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien", von Prof. G. vom Rath, Theil, 1867, S. 510 (Abdruck a. d. Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1866).

»scheinung hin zu untersuchen. Ogleich mir kein sehr reichhaltiges »Material zu Gebote stand, habe ich doch eine möglichst grosse »Anzahl von Messungen ausgeführt«.

In dieser Hinsicht wurden von Strüver untersucht: a) 2 durchsichtige, honiggelbe Krystalle, welche demselben Block entnommen waren; b) 5 schwarze, in dünnen Splittern mit olivengrüner oder brauner Farbe durchsichtig werdende Krystalle, welche von ein und demselben Blocke, wenn auch von verschiedenen Handstücken, stammen. Seine Beobachtungen gaben folgende Resultate:

Durchsichtige, honiggelbe Krystalle.

Kante.	Berechnet aus a:b:b = 0,5372:1:1	Gemessen.	Grenzen der Beob.	Zahl d. Kant.
c : *i*	156°59′15″	156°56′15″	156°57½′—156 55′	2
c : *d*	127 13 30	127 13 15	127 14½ —127 7	5
c : *o*	154 40 30	154 46 0	154 54¾ —154 38½	3
c : *M*	115 19 30	115 20 45	115 37½ —115 4¼	10
o : *M*	118 14 45	118 15 15	118 16½ —118 13¾	2
c : *t*	150 54 45	150 54 15	150 55½ —150 53	2
d : *t*	156 18 30	156 16 30	156 21½ —156 11½	2
M : *v*	157 5 0	157 2 15	157 7¼ —156 58½	3
v : *s*	167 45 30	167 47 0	167 47¼ —167 46¾	3
s : *c*	150 29 0	150 31 30	150 33½ —150 29	4
c : *a*	163 10 15	163 12 15	—	1
f : *M*	153 26 6	153 29 25	153 43 —153 22	6
f : *d*	161 33 54	161 36 4	161 59 —161 11	8

Die wahrscheinlichsten Constanten, welche aus den ersten 37 Kanten oder 11 Winkeln sich ergeben, sind nach Strüver folgende:

$$a : b : b = 0{,}537232 : 1 : 1$$

d. h. fast dieselben, welche ich *) aus meinen eigenen Messungen

*) N. v. Kokscharow: Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. I, S. 92.

(die mit denen von Kupffer ausgeführten übereinstimmen) und später v. Zepharovich *) aus seinen Messungen abgeleitet haben. Wie es bekannt ist, habe ich damals für die russischen Krystalle von Poljakowsk und Achmatowsk (erste säulenförmige Varietät)

$$a : b : b = 0,537195 : 1 : 1$$

und v. Zepharovich:

$$a : b : b = 0,537199 : 1 : 1$$

für die rothbraunen Krystalle (Mangan-Idokras) von der Mussa-Alpe und für die Krystalle von Rympfischweng bei Zermatt gegeben.

Schwarze-Krystalle.

Für diese Krystalle giebt Strüver das Verhältniss:

$$a : b : b = 0,5278$$

welches aus den Messungen der 39 Kanten oder 11 Winkel (an 5 Individuen) abgeleitet wurde. Die Resultate seiner Beobachtungen waren folgende:

Kante.	Berechnet aus a:b:b = 0,5278:1:1	Gemessen.	Grenzen der Beob.	Zahl der Kante.
c : *t*	150° 48′ 11″	150°51′27″	150°56′ —150°16′	8
d : *t*	155 56 8	155 55 18	156 1 —155 $45\frac{3}{4}$	9
c : *c* and.Spit.	106 31 22	106 29 47	—	1
M : *o*	117 49 30	117 50 23	117 $51\frac{1}{4}$ —117 $48\frac{1}{2}$	3
i : *c*	157 14 0	157 12 50	157 $14\frac{3}{4}$ —157 $10\frac{3}{4}$	2
P : *o*	152 10 30	152 11 50	—	1
o : *c*	154 58 41	154 58 23	154 $58\frac{1}{2}$ —154 $58\frac{1}{4}$	2
P : *c*	143 15 41	143 13 21	143 $22\frac{1}{4}$ —143 $4\frac{3}{4}$	3
c : *d*	126 44 19	126 40 52	126 50 —126 $34\frac{1}{2}$	3
M : *c*	115 1 19	114 59 2	115 $8\frac{1}{2}$ —114 44	5
i : ***P***	166 1 41	165 57 7	166 $10\frac{3}{4}$ —165 $43\frac{1}{2}$	2

*) V. v. Zepharovich; „Krystallographische Studien über den Idokras" (Sitzungb. der Kais. Akad. d. Wissenschaften zu Wien, Bd. XLIX, Jahrgang 1864).

Strüver bemerkt unteranderem:

a) dass die homologen Winkel auch an ein und demselben Individuum beträchtlich schwanken,

b) dass wenn die Winkel c (P) : t (3P) für die Breithaupt'sche Hypothese sprechen, nach welcher die Winkel einer einfachen Vesuvianform nach gewissen Gesetzen variiren sollen, die übrigen Winkel t (3P) : d (∞P) einer solchen Annahme entschieden widersprechen.

5) O. Korn *) hat die Vesuviankrystalle von Kedabék in Kaukasien untersucht. Nach seiner Beschreibung tritt dieser Vesuvian hier in einem fast völlig Magnesiafreien Kalkstein in hellgrünlichgelben Krystallen und derben, knolligen Massen auf, neben braungefärbten stengeligen Partieen desselben Minerals. Die Krystalle des Vesuvians von Kedabék erreichen die Dimensionen von 0,6 cm. Die Formen, welche an ihnen von O. Korn beobachtet wurden, sind: $c = P$, $k = \frac{9}{5}P$, $b = 2P$, $t = 3P$, $E = 4P$, $o = P\infty$, $\vartheta = \frac{5}{4}P\frac{5}{4}$, $z = 2P2$, $s = 3P3$, $R = \frac{17}{4}P\frac{17}{4}$, $d = \infty P$ und $M = \infty P\infty$, von denen k, E, ϑ und R für den Vesuvian neu sind und zum ersten Mal von O. Korn bestimmt worden. Der Habitus der Krystalle ist ein kurzsäulenförmiger.

Zu den Messungen wurden acht, durch den Glanz ihrer Flächen besonders ausgezeichnete Krystalle verwendet. Unter Zugrundelegung des Werthes $c : c$ (Polkante) $= 129° 29' 50''$ berechnet O. Korn für die Grnudform des Vesuvians von Kedabék folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : b = 0,5349 : 1 : 1$$

Die Resultate seiner Berechnungen und Messungen waren folgende:

*) Otto Korn in Berlin: „Untersuchungen am Vesuvian von Kedabék in Kaukasien" (Zeitschrift für Krystallographie etc. von P. Groth, 1883, Bd. VII, S. 371).

Winkel.		Berechnet.	Beob. Mittel.	Grenzwerthe.	Zahl der gemess. Winkel.
d(110)	: M(100)	= 135° 0′ 0″	135° 2′	135° 4′ — 135° 0′	2
d(110)	: s(311)	= 140 23 0	140 22	140 10 — 139 59	2
s(311)	: c(1$\bar{1}$1)	= 129 38 0	129 54½	—	1
s(311)	: s(3$\bar{1}$1)	= 148 22 40	148 18½	148 28½ — 148 8	3
s(311)	: t(331)	= 155 35 16	155 32	155 43 — 155 18½	8
t(331)	: t(3$\bar{3}$1)	= 99 22 28	99 23	—	1
t(331)	: M(010)	= 130 18 46	130 18½	130 27 — 130 13	4
c(111)	: c($\bar{1}$11)	= —	129 29¾	130 13 — 128 54½	14
c(111)	: M(100)	= 115 15 5	115 10	115 15 — 115 6	3
o(011)	: c(111)	= 154 44 55	154 29	154 15 — 153 43	2
s(311)	: c(111)	= 150 31 13	150 31½	151 9 — 150 16	14
s(311)	: M(100)	= 144 43 30	144 46½	144 59 — 144 31½	9
z(211)	: c(111)	= 161 56 24	161 55¼	162 34 — 161 26½	5
s(311)	: z(211)	= 168 34 49	168 43	168 48½ — 168 29	4
ϑ(544)	: c(111)	= 174 34 14	174 7	—	1
ϑ(544)	: z(211)	= 167 22 10	167 19½	—	1
R(17.4.4)	: c(111)	= 142 13 35	141 25	—	1
R(17.4.4)	: s(311)	= 171 19 55	171 9	—	1
c(111)	: c($\bar{1}\bar{1}$1)	= 105 46 40	105 47	106 7½ — 105 15	3
b(221)	: c(111)	= 160 32 50	160 35	—	1
t(331)	: c(111)	= 150 53 10	150 59½	151 16 — 150 35	7
t(331)	: d(100)	= 156 13 0	156 21	156 31 — 156 8	4
t(331)	: b(221)	= 170 20 50	170 23	—	1
k(995)	: c(111)	= 163 24 20	162 47	—	1
k(995)	: t(331)	= 167 29 20	168 0	—	1
E(441)	: d(110)	= 161 42 45	161 46	—	1
E(441)	: t(331)	= 174 30 15	174 26½	—	1
t(331)	: c(1$\bar{1}$1)	= 108 46 36	108 34	—	1
t(331)	: z(211)	= 157 38 8	157 29	—	1
z(211)	: c(1$\bar{1}$1)	= 131 8 18	131 5	—	1

Das spec. Gewicht des Vesuvians von Kadebék hat O. Korn aus zwei Pyknometer-Versuchen erhalten:

3,2631 resp. 3,2435

oder im Mittel:

3,2533.

Zur chemischen Analyse benutzte O. Korn sorgfältig ausgesuchtes Material, welches Vorsichts halber einige Tage mit Verdünnter Essigsäure digerirt wurde, um von noch etwa anhängendem Kalkstein befreit zu werden. Die Analyse ergab:

Kieselsäure	36,810
Thonerde	15,460
Eisenoxyd	5,418
Kalk	35,570
Magnesia	3,660
Eisenoxydul	0,692
Manganoxydul	Spur
Kali	Spur
Wasser	2,060
	99,670

6) C. Dölter in Graz hat eine sehr wichtige Albandlung »Krystallographisch-chemische Studien am Vesuvian« *) veröffentlicht. Das hauptsächlichste Ziel seiner Arbeit erklärt er mit folgenden Worten: »Vor Allem ergab sich die Nothwendigkeit, festzustellen, ob für »dieses Mineral die zahlreichen Schwankungen der Winkel gleich»werthiger Kanten au einem Individuum nicht gesetzmässig begrün»det sind, und ob nicht vielleicht vom krystallographischen Stand»punkte eine Systemänderung für den Vesuvian nothwendig sei«.

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, von P. Groth, 1881, Bd. V, S. 289.

Die Messungen wurden von C. Dölter vermittelst eines Goniometers mit *zwei* Fernröhren ausgeführt; es wurden dabei Abstufungen im Werthe der Messungen unterschieden: sehr gut, gut und ziemlich gut, welche aber alle noch zuverlässige Resultate ergaben. Wo der Unterschied in den Winkelwerthen nicht mehr als 1'beträgt, hat C. Dölter die Kanten als gleich bezeichnet.

Die Resultate aller dieser Beoabachtungen waren folgende:

I. Krystalle von Ala.

Alle Kanten gleich.

Krystalle № 1.

$c_1 : P$	=	142°	43'	45"	sehr gut.
$c_2 : P$	=	142	43	5	» »
$c_3 : P$	=	142	43	25	» »
$c_4 : P$	=	142	44	0	gut.

Krystall № 9.

$c_1 : P$	=	142°	48'	0"	gut.
$c_2 : P$	=	142	47	50	»
$c_3 : P$	=	142	48	0	»
$c_4 : P$	=	142	48	10	»
$c_3 : c_4$	=	129	19	20	»
$c_1 : c_4$	=	129	19	10	»
$c_1 : c_2$	=	129	17	0	ziemlich gut.

Krystall № 10.

$c_1 : P$	=	142°	43'	0"	gut.
$c_2 : P$	=	142	41	0	»
$e_1 : l$	=	150	55	30	ziemlich gut.
$c_1 : c_4$	=	129	18	30	sehr gut.

$c_3 : c_4$ =	129°	17′	30″	sehr gut.
$c_2 : c_3$ =	129	18	0	»
$c_1 : c_2$ =	129	19	0	»

Krystall № 14.

$c_1 : P$ =	142°	48′	0″	sehr gut.
$c_2 : P$ =	142	47	30	»
$c_3 : P$ =	142	48	10	»
$c_4 : P$ =	142	48	0	»
$c_1 : c_2$ =	129	20	30	»
$c_1 : c_4$ =	129	21	30	»
$c_4 : c_3$ =	129	20	30	»
$c_2 : c_3$ =	129	20	30	»

Krystall № 15.

$c_1 : M$ =	115°	15′	30″	ziemlich gut.
$c_3 : M$ =	115	17	0	»
$c_1 : c_2$ =	129	22	10	sehr gut.
$c_2 : c_3$ =	129	22	35	»
$c_1 : c_4$ =	129	22	10	»
$c_3 : c_4$ =	129	22	10	»

Drei Kanten gleich.

Krystall № 25.

$c_1 : P$ =	142°	45′	0″	gut.
$c_2 : P$ =	142	44	30	»
$c_3 : P$ =	142	46	0	ziemlich gut.
$c_4 : P$ =	142	21	0	»

Krystall № 20.

$c_1 : P$ =	142°	51′	0″	sehr gut.
$c_2 : P$ =	143	—	0	mittelmässig.

$c_3 : P$	= 142°	50′	30″	sehr gut.
$c_4 : P$	= 142	50	40	»
$t : s$	= 155	21	20	ziemlich gut.
$c_1 : c_2$	= 129	27	10	»
$c_1 : t_1$	= 150	51	0	mittelmässig.
$c_1 : t_1$	= 150	55	0	ziemlich gut.

Krystall № 23.

$c_1 : P$	= 142°	45′	30″	mittelmässig.
$c_2 : P$	= 142	54	30	gut.
$c_3 : P$	= 142	55	30	ziemlich gut.
$c_4 : P$	= 142	54	30	gut.

Krystall № 26.

$c_1 : c_2$	= 129°	27′	10″	sehr gut.
$c_2 : c_3$	= 129	28	30	»
$c_3 : c_4$	= 129	27	50	»

Zwei anliegende Kanten gleich.

Krystall № 2.

$c_1 : c_4$	= 129°	16′	0″	sehr gut.
$c_1 : c_2$	= 129	16	0	»
$c_1 : P$	= 142	43	30	gut.
$c_1 : o_1$	= 154	39	0	ziemlich gut.

Krystall № 5.

$c_1 : P$	= 142°	52′	45″	sehr gut.
$c_2 : P$	= 142	50	50	»
$c_4 : P$	= 142	47	10	ziemlich gut.
$c_3 : t_3$	= 150	57	35	gut.

Krystall № 11.

$c_1 : P$	$= 142° 40' 30''$	gut.
$c_4 : P$	$= 142\ 42\ 55$	»
$c_2 : c_3$	$= 129\ 18\ 0$	ziemlich gut.
$c_1 : c_2$	$= 129\ 19\ 0$	gut.
$c_3 : P$	$= 142\ 50\ 0$	»
$c_2 : P$	$= 142\ 44\ 0$	ziemlich gut.
$c_3 : c_4$	$= 129\ 30\ 30$	sehr gut.
$c_1 : t_1$	$= 150\ 54\ 30$	mittelmässig.
$c_4 : t_4$	$= 150\ 53\ 40$	ziemlich gut.
$c_2 : t_2$	$= 150\ 51\ 0$	»

Krystall № 16.

$c_1 : P$	$= 142° 44' 0''$	gut.
$c_4 : P$	$= 142\ 43\ 30$	ziemlich gut.
$c_3 : P$	$= 142\ 38\ 0$	»

Krystall № 19.

$c_1 : P$	$= 142° 57' 30''$	gut.
$c_2 : P$	$= 142\ 56\ 0$	»
$c_3 : P$	$= 143\ 8\ 0$	ziemlich gut.
$c_4 : P$	$= 142\ 50\ 30$	»

Krystall № 24.

$c_2 : P$	$= 142° 54' 20''$	gut.
$c_4 : P$	$= 142\ 53\ 50$	sehr gut.
$c_1 : P$	$= 142\ 43\ 0$	gut.
$c_3 : P$	$= 143\ 6\ 30$	ziemlich gut.
$c_2 : c_3$	$= 129\ 27\ 30$	»
$c_2 : t_2$	$= 150\ 51\ 0$	»

Zwei gegenüberliegende Kanten gleich.

Krystall № 6.

$c_2 : P$	= 142°	48′	40″	sehr gut.
$c_4 : P$	= 142	48	40	»
$c_1 : c_2$	= 129	19	48	gut.
$c_2 : c_3$	= 129	20	50	sehr gut.
$c_3 : c_4$	= 129	21	20	»
$c_1 : c_4$	= 129	24	30	ziemlich gut.
$c_1 : P$	= 142	53	0	sehr gut.
$c_3 : P$	= 142	44	0	ziemlich gut.

Krystall № 12.

$c_1 : P$	= 142°	47′	50″	sehr gut.
$c_4 : P$	= 142	45	50	gut.

Krystall № 13.

$c_1 : P$	= 142°	48′	15″	sehr gut.
$c_3 : P$	= 142	48	25	gut.
$c_4 : t$	= 150	53	0	ziemlich gut.
$c_2 : t$	= 150	52	0	»
$c_2 : P$	= 142	43	20	gut.
$c_4 : P$	= 142	44	10	»
$c_1 : c_4$	= 129	22	30	»
$c_1 : c_2$	= 129	22	30	»
$c_3 : c_4$	= 129	21	50	»
$c_2 : c_3$	= 129	18	30	»

Krystall № 17.

$c_2 : c_1$	= 129°	34′	30″	gut.
$c_3 : c_4$	= 129	34	30	»
$c_2 : c_3$	= 129	30	0	»
$c_1 : c_4$	= 129	30	0	»

Krystall № 27.

$c_1 : P = 142° 52' 0''$ gut.
$c_3 : P = 142 \quad 51 \quad 0$ ziemlich gut.
$c_2 : P = 142 \quad 49 \quad 0$ » »

II. Krystalle vom Vesuv (dunkelbraun).

Alle Kanten ungleich.

Krystall № 1.

$c_1 : P = 142° 42' 0''$ gut.
$c_2 : P = 143 \quad 6 \quad 0$ ziemlich gut.
$c_3 : P = 142 \quad 35 \quad 0$ gut.
$c_4 : P = 142 \quad 58 \quad 30$ siemlich gut.

Drei gleiche Kanten.

Krystall № 2.

$c_1 : P = 143° \quad 1' \quad 0''$ ziemlich gut.
$c_2 : P = 142 \quad 45 \quad 30$ »
$c_3 : P = 142 \quad 44 \quad 30$ gut.
$c_4 : P = 142 \quad 44 \quad 0$ »

III. Lichtbraune Krystalle vom Vesuv.

Ungleiche Kanten.

Krystall № 8.

$c_1 : P = 142° 52' 0''$ gut.
$c_2 : P = 143 \quad 20 \quad 0$ mittelm. (doppeltes Bild.).
$c_3 : P = 143 \quad 5 \quad 0$ gut.
$c_4 : P = 143 \quad 20 \quad 0$ ziemlich gut.
$c_2 : i_2 = 156 \quad 52 \quad 0$ gut.

$c_3 : i_3$ = 157° 0′ 0″ gut
$c_4 : i_4$ = 156 54 0 »

Zwei gleiche Kanten.

Krystall № 9.

$c_1 : P$ = 142° 51′ 25″ gut.
$c_3 : P$ = 142 51 40 »
$c_2 : P$ = 142 44 0 zeimlich gut.

Drei gleiche Kanten.

Krystall № 10.

$c_1 : P$ = 142° 44′ 0″ sehr gut.
$c_3 : P$ = 142° 46 0 gut.
$c_5 : P$ = 142 45 0 »

Krystall № 11.

$c_1 : P$ = 142° 52′ 0″ gut.
$c_5 : P$ = 142 51 0 ziemlich gut.

IV. Schwarzbraune Krystalle vom Vesuv.

Vier gleiche Kanten.

Krystall № 12.

$c_1 : P$ = 142° 53′ 0″ gut.
$c_2 : P$ = 142 53 10 »
$c_3 : P$ = 142 52 0 ziemlich gut.
$c_4 : P$ = 142 54 0 gut.

Drei gleiche Kanten.

Krystall № 13.

$c_1 : P$ = 142° 56′ 0″ ziemlich gut.
$c_2 : P$ = 142 56 0 »
$c_4 : P$ = 142 55 0 gut.

Drei ungleiche Kanten.

Krystall № 14.

$c_1 : P$ = 142° 52′ 0″ ziemlich gut.
$c_2 : P$ = 143 0 0 »
$c_3 : P$ = 142 56 0 »

V. Fundort: Banat.

Kanten ungleich.

Krystall № 1.

$c_1 : c_2$ = 129° 38′ 20″ gut.
$c_2 : c_3$ = 129 19 0 ziemlich gut.
$c_1 : c_4$ = 129 34 0 gut.
$c_5 : c_6$ = 129 25 0 ziemlich gut.
$c_6 : c_7$ = 129 21 0 »

Krystall № 6.

$c_1 : P$ = 142° 56′ 30″ gut.
$c_4 : P$ = 142 54 0 »
$c_3 : P$ = 142 51 0 ziemlich gut.

VI. Krystalle von Maine.

Zwei Kanten gleich.

Krystall № 1.

$c_4 : P$ = 142° 51′ 30″ sehr gut
$c_3 : P$ = 142 51 30 gut.
$c_2 : P$ = 142 49 20 »

Krystall № 5.

$c_1 : P$	= 142°	51′	30″	gut.
$c_3 : P$	= 143	2	0	ziemlich gut.
$c_2 : P$	= 142	52	20	gut.

Krystall № 7.

$c_3 : P$	= 142°	58′	0″	gut.
$c_2 : P$	= 142	48	0	»
$c_1 : P$	= 142	56	0	»

VII. Fundort: Pfitsch.

Drei Kanten gleich.

Krystall № 1.

$c_1 : P$	= 142°	51′	0″	gut.
$c_2 : P$	= 142	43	0	ziemlich gut.
$c_1 : c_3$	= 129	36	0	gut.
$c_1 : c_4$	= 129	23	50	»
$c_3 : P$	= 142	50	20	»
$c_4 : P$	= 142	51	0	ziemlich gut.
$c_2 : c_3$	= 129	24	30	gut.

Zwei gegenüberliegende Kanten gleich.

Krystall № 2.

$c_1 : P$	= 142°	55′	30″	gut.
$c_2 : P$	= 142	34	0	»
$c_3 : P$	= 142	56	50	»
$c_4 : P$	= 143	1	0	ziemlich gut.
$c_5 : P$	= 142	57	10	gut.
$c_1 : c_4$	= 129	30	0	ziemlich gut.
$c_3 : c_4$	= 129	25	0	»

$c_1 : c_2 = 129° 29' 30''$ ziemlich gut.
$c_2 : c_3 = 129 \ 33 \ 40$ gut.
$c_5 : c_6 = 129 \ 31 \ 30$ »

C. Dölter zieht aus seinen Beobachtungen folgende Schlüsse:

»Aus vorliegender Tabelle geht hervor, dass, insofern wegen »der nicht immer gleich guten Beschaffenheit der Flächen eine An- »sicht ausgesprochen werden kann, eine Gesetzmässigkeit in der Ab- »weichung der Winkel nicht existirt. Einzelne Krystalle zeigen grosse »Constanz der vier Kanten, andere absolute Unregelmässigkeit; wäh- »rend bei den einen die gegenüberliegenden Kanten gleichen Werth »haben, sind bei den anderen die anliegenden Kanten gleich. Inwie- »fern die Unregelmässigkeit in der Ausbildung der Krystalle einen »Einfluss auf die Störung der Kantengleichheit hat, lässt sich nicht »mit aller Bestimmheit sagen, doch zeigt sich, dass bei äusserlich »sichtbarer Unregelmässigkeit und Störung der regelmässigen Aus- »bildung der Flächen, im Allgemeinen auch grössere Abweichungen »der Kantenwinkel von einander zu beobachten sind, während an- »derseits allerdings Krystalle, die keine Spur von Missbildung zeigen, »grosse Verschiedenheiten ihrer gleichwerthigen Kanten zeigen kön- »nen.

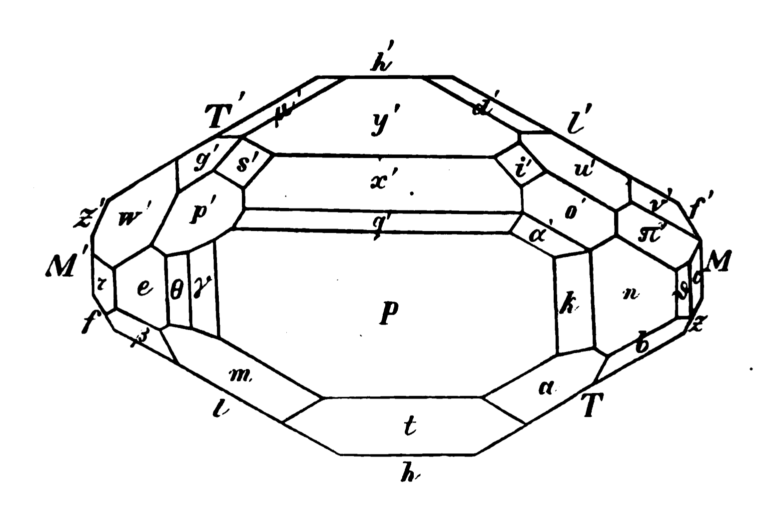
»Iedenfalls ergiebt sich das Resultat, dass die Abweichungen »theoretisch gleichwerthiger Kantenwinkel von einander ***nicht der- »artige sind, dass sie die Ansicht, es gehöre der Vesuvian »nicht zum tetragonalen System, unterstützen könnten***, wobei »jene Frage zu bejahen sei, eine offene bleibt.

»Die Beobachtungen stimmen mit denen von Zepharovich in »seiner Monographie niedergelegten überein, nur sind bei diesem »Forscher diejenigen Fälle, in denen gleiche Werthe für die vier »Kanten c : P (P : oP) beobachtet wurden, verhältnissmässig weit »seltener, da von 17 Krystallen nur ein einziger gleiche Kanten »besass, während bei mir von 37 Krystallen fünf dies zeigten.«

Zweiter Anhang zum Anorthit.

(Vergl. Bd. IV, S. 200; Bd. V, S. 111).

J. Strüver *) und G. vom Rath **) haben Anorthitkrystalle sehr genau gemessen und Resultate erhalten, welche den meinigen ***) sehr nahe kommen. J. Strüver hat für seine Untersuchungen die Anorthitkrystalle aus dem alten Latium (das heutige Albener Gebirge, Rom) und G. vom Rath — die Anorthitkrystalle vom Aranyer Berge (am rechten Ufer des Mieresch, eine Meile östlich von Deva in Siebenbürgen) angewandt. Die hauptsächlichsten Resultate der Beobachtungen dieser beiden Gelehrten sind in der nachfolgenden Tabelle gegeben und mit den meinigen vergliechen. Hier ist die beigefügte Figur in Rücksicht zu nehmen.



*) „Die Mineralien Latiums" von J. Strüver in Rom (Zeitschrift für Krystallographie und. Mineralogie von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 225.

**) „Mineralogische Mittheilungen von G. vom. Rath in Bonn (Zeitschrift für Mineralogie und Krystallographie von P. Groth, 1881, Bd. V, S. 23.

***) Materialien zur Mineralogie Russlands von N. v. Kokscharow, 1862, Bd. IV, S, 200.

Krystall № 1.

Winkel.		Strüver gemessen.	vom Rath gemessen.	Kokscharow gemessen (Mittel),	berechnet.
$\frac{M}{n}$	$= \frac{\infty a : b : \infty c}{a : \frac{1}{2}b : \infty c}$	= 132° 39′ 40″	.. —	.. 132° 38′ 5″	.. 132° 35′ 48″
$\frac{n}{P}$	$= \frac{a : \frac{1}{2}b : \infty c}{a : \infty b : \infty c}$	= 133 11 0	. 133° 16′	.. 133 14 30	.. 133 14 12
$\frac{P}{e}$	$= \frac{a : \infty b : \infty c}{a : -\frac{1}{2}b : \infty c}$	= 137 20 20	.. —	.. 137 20 30	.. 137 21 35
$\frac{e}{r}$	$= \frac{a : -\frac{1}{2}b : \infty c}{a : -\frac{1}{6}b : \infty c}$	= 154 57 30	.. —	.. —	.. 154 57 43
$\frac{r}{M'}$	$= \frac{a : -\frac{1}{6}b : \infty c}{\infty a : -b : \infty c}$	= 161 55 40	.. —	.. —	.. 161 50 42
$\frac{M'}{\xi}$	$= \frac{\infty a : -b : \infty c}{-a : -\frac{1}{6}b : \infty c}$	= 161 2 50	.. —	.. —	.. —
$\frac{\xi}{n'}$	$= \frac{-a : -\frac{1}{6}b : \infty c}{-a : -\frac{1}{2}b : \infty c}$	= 151 29 20	.. —	.. —	.. —
$\frac{n'}{P'}$	$= \frac{-a : -\frac{1}{2}b : \infty c}{-a : \infty b : \infty c}$	= 133 23 30	.. —	.. —	.. 133 14 12
$\frac{M'}{f}$	$= \frac{\infty a : -b : \infty c}{\infty a : -\frac{1}{4}b : c}$	= 150 33 15	.. —	.. —	.. 150 30 32
$\frac{f}{l}$	$= \frac{\infty a : -\frac{1}{3}b : c}{\infty a : -b : c}$	= 151 36 45 unsicher	.. 151 25	.. —	.. 151 25 12
$\frac{l}{T}$	$= \frac{\infty a : -b : c}{\infty a : b : c}$	= 120 17 50 unsicher	.. 120 30	.. 120 29 45	.. 120 30 50
$\frac{T}{z}$	$= \frac{\infty a : b : c}{\infty a : \frac{1}{4}b : c}$	= 148 30 0	.. 148 33	.. 148 31 40	.. 148 31 8
$\frac{z}{M}$	$= \frac{\infty a : \frac{1}{3}b : c}{\infty a : b : \infty c}$	= 149 3 20	.. —	.. —	.. 149 2 18
$\frac{T}{P}$	$= \frac{\infty a : b : c}{a : \infty b : \infty c}$	= 110 42 10	.. 110 36	.. 110 38 50	.. 110 40 6
$\frac{t}{P}$	$= \frac{a : \infty b : \frac{1}{2}c}{a : \infty b : \infty c}$	= 138 33 40	.. —	.. —	.. 138 32 23
$\frac{T}{t}$	$= \frac{\infty a : b : c}{a : \infty b : \frac{1}{2}c}$	= 141 45 50	.. —	.. —	.. 141 46 20
$\frac{T}{n}$	$= \frac{\infty a : b : c}{a : \frac{1}{2}b : \infty c}$	= 126 42 50	.. —	.. 126 46 15	.. 126 45 32

$$r = (\tfrac{1}{2}a : b : b : \infty b) = \tfrac{1}{2}P$$
$$u = (\tfrac{2}{3}a : b : b : \infty b) = \tfrac{2}{3}P$$
$$x = (a : b : b : \infty b) = P$$
$$y = (2a : b : b : \infty b) = 2P$$
$$z = (4a : b : b : \infty b) = 4P$$
$$t = (2a : 2b : b : \cdot 2b) = 2P2$$

Durch Messung vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers mit *einem* Fernrohre wurden die Winkel erhalten, welche mit denen aus meinem Axerverhältnisse,

$$a : b : b : b = 0,838926 : 1 : 1 : 1,$$

(vergl. »Mater. z. Min. Russlands« Bd. II, S. 155) berechneten grösstentheils fast zusammenfallen, — nämlich:

x : m (über y und z).

Kr. № 1	= 134°	5′	0″	sehr gut.
And. Kante	= 134	5	20	gut.
Kr. № 2	= 134	5	0	»
And. Kante	= 134	5	30	ziemlich.
And. Kante	= 134	5	0	gut.
Mittel	= 134°	5′	10″	

(Nach Rechnung = 134° 5′ 22″)

x : x (über c).

Kr. № 2 = 91° 48′ 20″ ziemlich.

(Nach Rechnung = 91° 49′ 16″)

x : x (Polkante).

Kr. № 1 = 139° 17′ 0″ sehr gut.

(Nach Rechnung = 139° 17′ 0″)

$x : y$ (anliegende).

Kr. № 2 = 161° 23′ 0″ sehr gut.
(Nach Rechnung = 161° 23′ 24″)

$y : m$ (über z).

Kr. № 2	=	152°	42′	10″	sehr gut.
And. Kante	=	152	41	0	ziemlich.
And. Kante	=	152	42	10	gut.
And. Kante	=	152	40	50	ziemlich.
Mittel	=	152°	41′	33″	

(Nach Rechnung = 152° 41′ 58″)

$y : y$ (über c).

Kr. № 2 = 54° 35′ 20″ sehr gut.
(Nach Rechnung = 54° 36′ 4″)

$y : z$ (anliegende).

Kr. № 2 = 167° 10′ 0″ sehr gut.
(Nach Rechnung = 167° 10′ 13″)

$y : u$ (über x).

Kr. № 2 = 150° 10′ 10″ gut.
(Nach Rechnung = 150° 9′ 19″)

$u : m$ (über x, y und z).

Kr. № 2	=	122°	49′	30″	ziemlich.
And. Kant.	=	122	50	50	»
Mittel	=	122°	50′	10″	

(Nach Rechnung = 122° 51′ 17″)

u : *z* (über *x* und *y*).

Kr. № 2 = 137° 21′ 0″ gut.

(Nach Rechnung = 137° 19′ 32″)

z : *m* (anliegende).

Kr. № 2	=	165°	30′	0″	ziemlich.
And. Kante	=	165	30	30	»
And. Kante	=	165	28	20	»
Mittel	=	165°	29′	37″	

(Nach Rechnung = 165° 31′ 45″)

z : *z* (über *c*).

Kr. № 2 = 29° 0′ 0″ ziemlich.

(Nach Rechnung = 28° 56′ 30″)

r : *m* (über *u*, *x*, *y* und *z*).

Kr. № 2	=	115°	52′	30″	gut.
And. Kante	=	115	47	50	ziemlich.
And. Kante	=	115	53	40	»
And. Kante	=	115	54	0	»
Mittel	=	115°	52′	0″	

(Nach Rechnung = 115° 50′ 37″)

r : *r* (über *c*).

Kr. № 2 = 128° 18′ 30″ ziemlich.

(Nach Rechnung = 128° 18′ 46″)

m : *m* (anliegende).

Kr. № 2 = 120° 0′ 0″ sehr gut.
And. Kante = 120 0 0

Mittel = 120° 0′ 0″
(Nach Rechnung = 120° 0′ 0″)

m : *b* (anliegende).

Kr. № 2 = 150° 0′ 0″ sehr gut.
(Nach Rechnung = 150° 0′ 0″).

2) J. Strüver *) hat seinerseits, im Jahre 1877, zwei Nephelinkrystalle von Latium (Albaner Gebirge) gemessen und Resultate erhalten, die sehr nahe den meinigen kommen.

J. Strüver hat in seinen Krystallen folgende Formen beobachtet:

$$c = \text{o}P,\ m = \infty P,\ b = \infty P2,\ s = \infty P\tfrac{3}{2},$$
$$r = \tfrac{1}{2}P,\ x = P,\ y = 2P \text{ und } t = 2P2.$$

Die nachstehende vergleichende Tabelle giebt die Resultate seiner Messungen:

Wink.	Strüver (Latium) gemessen.	Scacchi (Vesuv) aus $x:c = 136°$ 1′ berechnet.	Kokscharow (Vesuv) berechnet.
$x:c$ =	136° 9′20″ (Kr. I)		
	135 58 55 (Kr. II)		
Mittel =	136° 4′ 8″	. . . 136° 1′	. . . 135° 54′ 38″
$y:c$ =	117 21 0	. . . 117 23	. . . 117 18 2
$r:c$ =	154 19 30	. . . 154 14	. . 154 9 23
$m:c$ =	90 5 30	. . . 90 0	. . . 90 0 0
$s:m$ =	160 54 40	. . 160 54	. . . 160 53 36
$s:b$ =	169 7 15	. . 169 6	. . . 169 6 24

*) „Die Mineralien Latiums", von J. Strüver in Rom („Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie", von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 240).

Es scheint mir, dass die Resultate der Strüver'schen Messungen man nicht als ganz genau ansehen kann, was schon die Messung $m : c = 90° 5' 30''$ zum Theil beweist.

Zweiter Anhang zum Sanidin.

(Vergl. Bd. V, S. 146, S. 153, S. 338 und S. 366).

J. Strüwer*) hat eine höchst wichtige und interessante Abhandlung über Sanidin von Latium (Albaner Gebirge) veröffentlicht. Er hat ähnliche Winkelschwankungen gefunden, welche zuerst G. Rose**) nachher ich***) und später G. vom Rath****) in den Krystallen dieses Minerals nachgewiesen haben. Durch zahlreiche und gründliche Messungen und Rechnungen gelangte J. Strüver zu dem Schluss, »*dass es sehr gewagt wäre besondere krystallographisch* »*verschiedene Sanidinvarietäten nach den Fundorten auf-* »*zustellen, wie etwa Laach-Sanidin und Vesuv-Sanidin*« (wie dies G. vom Rath gethan hat).

In 3 untersuchten Sanidinkrystallen von Latium hat J. Strüver die Formen:

$$M = (\infty P \infty),\ P = oP,\ (T,\ l) = \infty P,\ z = (\infty P3),$$
$$x = +P\infty,\ r = +\tfrac{4}{3}P\infty,\ n = (2P\infty) \text{ und } o = +P$$

beobachtet. Die Resultate seiner sorgfältigen Messungen waren folgende:

Krystall № 1.

Winkel.	Gemessen.	Zahl der Kanten.
$M : l$	= 120° 37′ 0″	1
$l : T$ Klinod. Kante	= 118 53 53	1

*) J. Strüver; „Die Mineralien Latiums" („Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie" von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 243).

**) Poggendorff's Annalen, 1833, Bd. XXVIII, S. 144.

***) „Materialien zur Mineralogie Russlands" von N. v. Kokscharow, 1866, Bd. V, S. 146 und 351.

****) Poggendorff's Annalen, 1868, Bd. CXXXV, S. 454.

Winkel.		Gemessen.	Zahl der Kanten.
M : *z*	=	150° 35′ 0″	1
l : *z* anliegende	=	149 57 25	1
M : *o* anliegende	=	116 49 20	2
o : *x* anliegende	=	153 15 11	2
x : *l*	=	110 33 43	4
x : *z*	=	101 27 7 . . .	1
o : *z*	=	124 48 30	1
o : *T* anliegende	=	122 54 12	3
o : *P*	=	125 1 32	2

Krystall № 2.

Winkel.		Gemessen.	Zahl der Kanten.
P : *x* anliegende	=	129° 54′ 27″	1
P : *y* über *x*	=	99 29 43	1
M : *l*	=	120 37 10	1
M : *z*	=	150 39 58	1
P : *l*	=	67 42 20	1
y : *l′*	=	134 20 23	1
M : *o* anliegende	=	116 44 0	1
M : *P* 010 : 001	=	89 51 50	1
P : *M* 001 : 0$\bar{1}$0	=	89 59 2	1

Nach Strüver's Bemerkung, war dieser Krystall № 2 sehr unregelmässig ausgebildet, obgleich seine Flächen ausgezeichnet eben und spiegelnd waren.

Krystall № 3.

Winkel.		Gemessen.	Zahl der Kanten.
P : *r*	=	116° 40′ 37″	1
M : *l*	=	120 25 0	1
l : *T* Klinod. Kante	=	119 4 23	1
M : *z*	=	150 33 17	1
l : *z* anliegende	=	150 1 35	1
M : *o* anliegende	=	116 44 41	2
o : *o* Klinod. Polkt.	=	126 41 52	1
o : *r*	=	150 34 8	2
y : *r*	=	162 56 20	1
T : *r*	=	121 36 5	1
o : *z*	=	125 2 20	1
o : *T*	=	123 6 53	1

Nun hat J. Strüver für jeden dieser drei Krystalle ihr eigenes besonderes Axenverhältness berechnet und folgende Werthe erhalten (Es wird hier, wie weiter unten, bezeichnet: a=Verticalaxe, b=Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ=schiefer Winkel, welchen die Axen a und b bilden):

Für Kr. № 1 $\begin{cases} a : b : c = 0{,}5522 : 0{,}6577 : 1 \\ \gamma = 64^\circ\ 2'\ 30'' \end{cases}$

Für Kr. № 2 $\begin{cases} a : b : c = 0{,}5541 : 0{,}6585 : 1 \\ \gamma = 63^\circ\ 47'\ 0'' \end{cases}$

Für Kr. № 3 $\begin{cases} a : b : c = 0{,}5521 : 0{,}6535 : 1 \\ \gamma = 64^\circ\ 12'\ 5'' \end{cases}$

Wollte man in diesem Krystall № 3 *y* : *r* = 162° 56′ 20″, für welchen eine bedeutende Differenz zwischen Beobachtung und

Rechnung gefunden wurde, ausschliessen, so würde man für die Constanten des Krystalls № 3 erhalten:

$$a : b : c = 0{,}5521 : 0{,}6538 : 1$$
$$\gamma = 64^\circ\ 8'\ 45''$$

Der Winkel γ würde dann weniger von dem für den Krystall № 1 erhaltenen Werthe abweichen. »Jedenfalls«, sagt J. Strüver, »folgt aus dem Obigen, dass die krystallographischen Constanten des »Sanidins von Latium von einem Individuum zum andern beträcht»lich variiren, eine Thatsache, welche übrigens auch aus den zahl»reichen von G. vom Rath angestellten Messungen für den Laacher »und Vesuvischen Sanidin sich ergiebt.«

Auf meine eigenen Beobachtungen mich stützend bin ich schon vor langer Zeit zu demselben Schluss geführt worden *).

Um die Frage, ob der Sanidin des Albaner Gebirges durch seine krystallographischen Constanten sich mehr dem vom Laacher See oder dem des Monte Somma (Vesuv) nähere? zu entscheiden, hat

*) Ueber diesen Gegenstand habe ich mich damals folgendermaassen ausgedrückt: „Bei der Messung der Rhyakolithkrystalle stösst man auf solche Fälle, „welche ganz unerklärlich sind" u. s. w. Ferner:

„Ich habe 6, von einem Stücke abgelöste Rhyakolithkrystalle vom Vesuv „gemessen, und am Krystall № 5 den Winkel des Prismas an einer Kante = 118° „26′ 0″ gefunden, während er in anderen Krystallen, nämlich in № 1 = 119° „1′ 50″ in № 3 = 119° 2′ 50″ und in № 6 = 118° 53′ 50″ war. Im Allgemei„nen waren alle Krystalle nicht gut genug ausgebildet, obgleich sie glänzende „Flächen besassen, so z. B. fand ich $P:M$ am Kr. № 2 = 90° 5′ 0″, am Kr. „№ 3 = 90° 4′ 0″, am Kr. № 4 = 90° 6′ 0″, am Kr. № 5 = 90° 8′ 15″, am Kr. „№ 6 = 90° 7′ 0″; $x:M$ am Kr. № 4 = 90° 11′ 15″, $M:M$ am Kr. № 4 = 0° „12′ 0″, am Kr. № 5 = 0° 18′ 30″, am Kr. № 6 = 0° 0′ 0″. Diese Zahlen zei„gen deutlich genug wie unvollkommen der grösste Theil der Rhyakolithkrystalle „ausgebildet ist" u. s. w. (Materialien zu Mineralogie Russlands, von N. v. Kokscharow, 1866, Bd. V, S. 146). Bei Betrachtungen der von G. vom Rath's vergleichenden Tabelle der Winkel des Sanidins von Laach und vom Vesuv habe ich auch damals gesagt: „Man sieht hieraus, dass die Differenzen (vorzüglichst bei der Unvollkommenheit der Krystallbildung) nicht zu gross sind, so dass unwillkürlich wiederum die Frage entsteht, ob dieselben wirklich existiren oder nicht?" (a. d. O. S. 351).

J. Strüver sämmtliche an obigen 3 Krystallen ausgeführten Messungen combinirt, um die mittleren Constanten daraus zu berechnen: und ebenso wurden aus den Messungen G. vom Rath's die mittleren Constanten für den Laacher und Vesuvischen Sanidin berechnet, wobei die an Zwillingen ausgeführten Beobachtungen ausgeschlossen, die übrigen sämmtlich als gleichwerthig betrachtet wurden. Auf diese Weise hat J. Strüver erhalten für:

1) Sanidin von Laach *).

$$a : b : c = 0{,}5517 : 0{,}64925 : 1$$
$$= 1 : 1{,}17682 : 1{,}81258$$
$$\gamma = 63^\circ\ 54'\ 0''$$

2) Sanidin von Latium.

$$a : b : c = 0{,}5522 : 0{,}6562 : 1$$
$$= 1 : 1{,}18834 : 1{,}81094$$
$$\gamma = 63^\circ\ 57'\ 0''$$

3) Sanidin vom Vesuv.

$$a : b : c = 0{,}5526 : 0{,}6538 : 1$$
$$= 1 : 1{,}18313 : 1{,}80963$$
$$\gamma = 64^\circ\ 7'\ 5''$$

---

*) Wie bekannt, war früher abgeleitet worden:

Sanidin von Laach.

$a : b : c = 0{,}550697 : 0{,}648540 : 1$
$= 1 : 1{,}17767 : 1{,}81588$
$\gamma = 63^\circ\ 58'\ 38''$ } G. vom Rath.

Sanidin vom Vesuv.

$a : b : c = 0{,}552734 : 0{,}651844 : 1$
$= 1 : 1{,}17931 : 1{,}80919$
$\gamma = 64^\circ\ 0'\ 32''$ } G. vom Rath.

$a : b : c = 0{,}551682 : 0{,}654007 : 1$
$= 1 : 1{,}18548 : 1{,}81264$
$\gamma = 63^\circ\ 55'\ 55''$ } Kokscharow.

(Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands", 1866, Bd. V, S. 362).

Das Endresultat für die Sanidinkrystalle von Latium bietet die nachfolgende Tabelle dar. Da das Axenverhältniss, welches ich für die Sanidinkrystalle vom Vesuv abgeleitet habe, (a : b : c = 0,551682 : 0,654007 : 1, $\gamma = 63° 55' 55''$) dem mittleren Axenverhältniss, welches J. Strüver für die Sanidinkrystalle von Latium giebt (a : b : c = 0,5522 : 0,6562 : 1, $\gamma = 63° 57' 0''$), ziemlich nahe kommt, so habe ich die Resultate meiner Messungen und Rechnungen dieser Tabelle beigefügt.

Winkel.	Strüver (Kr. von Latium).		Kokscharow (Kr. vom Vesuv).	
	Gemessen.	Berechnet.	Gemessen.	Berechnet.
M : *l*	120°33′ 3″	120°31′15″	120°31′23″	120°26′ 0″
l : *T* Klinod. Kante	118 59 8	118 57 30	118 59 40	119 8 0
M : *z*	150 36 5	150 30 56	150 33 23	150 25 46
l : *z* anliegende	149 59 30	150 0 19	149 55 17	150 0 14
M : *o* anliegende	116 46 0	116 44 28	116 48 0	116 42 28
o : *x* anliegende	153 15 11	153 15 32	153 22 30	153 17 32
x : *l*	110 33 43	110 36 57	110 24 25	110 42 58
x : *z*	101 27 7	101 36 20	—	101 40 52
o : *z*	124 55 25	124 50 27	—	124 52 24
o : *T* anliegende	123 0 32	122 52 48	—	122 55 58
o : *P*	125 1 32	124 52 35	125 5 25	124 48 8
P : *r*	116 40 37	116 42 45	—	—
o : *o* Klinod. Polk.	126 41 52	126 31 4	—	126 35 4
o : *r*	150 34 8	150 24 26	—	—
r : *y*	162 56 20	163 4 37	—	—
r : *T*	121 36 5	121 25 5	—	—
P : *x* anliegende	129 54 27	129 49 29	129 59 58	129 42 38
P : *y* über *x*	99 29 43	99 47 22	—	99 41 5
P : *l*	67 42 20	67 46 16	67 44 20	67 44 6
y : *l*	134 20 23	134 17 38	—	134 24 19

J. Strüver beendigt seine Abhandlung mit folgenden Worten: »Fassen wir die obigen Resultate der Rechnung zusammen, so »würden wir als mittlere Constanten für den Sanidin der 3 betrach»teten Fundorte die folgenden Werthe haben:

	γ	a	b	c
»Laach . .	63° 54′	. . . 0,5517	: 0,64925	: 1
»Latium	63 57	. . 0,5522	: 0,6562	: 1
»Vesuv .	64 $7\frac{1}{2}$	. . 0,5526	: 0,6538	: 1

»G. vom Rath giebt:

»Vesuv . .	64° 0′ 32″ . .	0,55273	: 0,65184	: 1
»Laach . .	63 58 38 . . .	0,55070	: 0,64854	: 1

»Kokscharow berechnet:

»Vesuv . . .	63° 55′ 55″ . . .	0,55168	: 0,65401	: 1

(wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b).

»Vergleicht man diese Werthe untereinander und mit den für »jeden einzelnen der 3 Albaner Krystalle berechneten, so ersieht »man auf dem ersten Blick, dass nicht nur unsere berechneten Mittel»werthe, sondern auch die vom Rath und von Kokscharow aus »der durchaus nöthigen Anzahl willkürlich gewählter Winkel berech»neten Constanten gänzlich innerhalb der Grenzen fallen, welche die »Variationen der Albaner Krystalle aufweisen. Mit anderen Worten, »die Sanidinkrystalle Latiums variiren stärker untereinander, als »die Mittelwerthe für verschiedene Fundorte. Und dasselbe Resultat »erhält man für die vesuvischen Krystalle, wenn man aus Rath's »Messungen die Constanten der einzelnen Individuen berechnet. Die »Laacher Krystalle variiren weit weniger untereinander, aber das »erklärt sich eben sehr einfach dadurch, dass sie, wie vom Rath

»selbst angiebt, demselben Handstück entnommen wurden, also »wahrscheinlich dieselbe Zusammensetzung hatten und unter denselben Umständen sich bildeten. Es scheint mir demnach sehr gewagt »zu sein, besondere, krystallographisch verschiedene Sanidin-Varie»täten nach den Fundorten aufzustellen, wie etwa Laach-und Vesuv»Sanidin.

»Aus den oben angegebenen Ziffern folgt ferner, dass die mitt»leren Constanten für die verschiedenen Fundorten theils sehr wenig, »theils stark verschieden sind. Das Verhältniss $\frac{a}{c}$ ist fast überein»stimmend an den 3 Fundorten, aber weit stärkere Variationen zei»gen der Winkel γ und das Verhältniss $\frac{b}{c}$. Ob diese letzteren Un»terschiede nun der Wirklichkeit entsprechen, muss vorläufig unent»schieden gelassen werden, denn aus einer Vergleichung der gemes»senen und berechneten Winkel geht für alle 3 Fundorte hervor, »dass die Anzahl der gemachten Beobachtungen nicht entfernt ge»nügte, um zufriedenstellende Resultate zu erhalten. Namentlich in »der Zone (010) stimmen Rechnung und Beobachtung sehr schlecht. »Wir würden allerdings eine bessere Uebereinstimmung erhalten, »wenn wir für die Flächen der Zone complicirte Symbole annehmen »wollten. Das scheint mir aber kaum zulässig.

»Die Thatsache, dass die Zone (010), trotz der ausgezeichneten »Beschaffenheit ihrer Flächen, so bedeutende Störungen aufweist, »lässt uns unwillkürlich an Tschermak's Feldspaththeorie denken »und in ihr die Erklärung der Erscheinung suchen. Um aber darü»ber ins Klare zu kommen müssten wir eine grössere Anzahl von »Handstücken der verschiedenen Fundorte zur Verfügung haben, »zahlreiche Krystalle jedes Handstückes genau messen, ihre mitt»leren Constanten berechnen, und sie dann einer genauen chemischen »Analyse unterwerfen. Abgesehen von der Langwierigkeit einer »solchen Arbeit dürfte die Beschaffung des nöthigen Materials mit »nicht geringen Schwierigkeiten verbunden sein.«

Aus allem obenangeführten geht hervor, dass wir noch keinen passenden Grund haben den Sanidin in verschiedenen Varietäten zu zersplittern (wie z. B. Laach-Sanidin, Vesuv-Sanidin und Latium-Sanidin) und dass alle Winkelschwankungen, welche die Krystalle aus den erwähnten drei Fundorten darbieten, wir zur Zeit der Unvollkommenheit der Krystallbildung zuschreiben müssen. Es wäre daher vielleicht zweckmässig für die Sanidin Krystalle von Laach, Latium und vom Vesuv eine und dieselbe Grundform anzunehmen und für diese letztere ein mittleres Axenverhältniss zu berechnen. Zu diesem Zweck besitzen wir folgende Elemente:

	γ	a (Verticalaxe).	b (Klinodiagon.).	c (Orthodiagon.).	
		Sanidin von Laach.			
	63°58′38″	0,55070	0,64854	1	v. Rath.
	63 54 0	0,55170	0,64925	1	Strüver.
Mittel =	63°56′19″	0,55120	0,64890	1	(1)
		Sanidin von Latium.			
	63°57′ 0″	0,55220	0,65620	1	Strüver. (2)
		Sanidin vom Vesuv.			
	64° 0′32″	0,55273	0,65184	1	v. Rath.
	64 7 30	0,55260	0,65380	1	Strüver.
	63 55 55	0,55168	0,65401	1	Kokscharow.
Mittel =	64° 1′19″	0,55234	0,65322	1	(3)

Nun erhält man aus (1), (2) und (3) als mittleres allgemeines Axenverhältniss folgendes:

$$a : b : c = 0{,}55191 : 0{,}65277 : 1$$
$$= 1 : 1{,}18275 : 1{,}81189$$
$$\gamma = 63^\circ\ 58'\ 13''$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich die Winkel: *)

$o = +P$.

X =	63°	18′	22″
Y =	68	23	9
Z =	55	16	4

μ =	65°	39′	3″
ν =	50	22	44
ρ =	61	6	19
σ =	56	51	53

$n = (2P\infty)$.

X =	45°	14′	3″
Y =	108	9	14
Z =	44	45	57

$x = +P\infty$.

Y =	65°	39′	3″
Z =	50	22	44

*) Vorausgesetzt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (nämlich aus einer positiven, deren Flächen über dem spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren Flächen über dem stumpfen Winkel γ liegen) bezeichnen wir: in allen positiven Hemipyramiden, mit X die Neigung der Fläche zu dem klinodiagonalen Hauptschnitt, mit Y die Neigung der Fläche zu dem orthodiagonalen Hauptschnitt, mit Z die Neigung der Fläche zu dem basischen Hauptschnitt, und in der negativen Hemipyramide dieselben Neigungen mit X′, Y′ und Z′; ferner bezeichnen wir in den positiven Hemipyramiden den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit μ, derselben Polkante gegen die Klinodiagonale mit ν, der orthodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit ρ, der basischen Kante gegen die Klinodiagonale mit σ, und die beiden ersteren Winkel in den negativen Hemipyramiden mit μ' und ν'.

$r = +\frac{4}{3}P\infty.$

Y = 52° 32′ 27″
Z = 63 29 20

$y = + 2P\infty.$

Y = 35° 39′ 52″
Z = 80 21 55

$(T, l) = \infty P.$

X = 59° 36′ 21″
Y = 30° 23 39

$z = (\infty P3).$

X = 29° 36′ 32″
Y = 60 23 28

	Berechnet.	Gemessen.	
o : *o* über *x*	=126°36′44″..	126°32′20″	v. Rath *)
		126 41 52	Strüver.
	Mittel=	126°37′ 6″	
o : ***M***	=116 41 38 ..	116 40 30	v. Rath.
		116 46 0	Strüver.
		116 48 0	Kokscharow.
	Mittel=	116°44′50″	
o : ***k***	=111 36 51 ..	—	
o : ***P***	=124 43 56 ..	124 41 24	G. Rose.
		124 40 51	v. Rath.
		125 1 32	Strüver.
		125 5 25	Kokscharow.
	Mittel=	124°52′18″	

*) Hier, ist bei G. vom Rath's Messungen das Mittel gegeben aus den Winkeln, welche dieser Gelehrte in den Krystallen von Laach, Vesuv und Peru gefunden hat.

	Berechnet.	Gemessen.	
$o : x$	$=153°18'22''$ ..	$153°19'48''$	G. Rose.
		153 21 30	v. Rath.
		153 15 11	Strüver.
		153 22 30	Kokscharow.
	Mittel	$=153°19'45''$	
$o : r$	=150 28 27 ..	150 34 8	Strüver.
$o : y$	=140 41 57 ..	140 38 12	v. Rath.
$o : (T,l)$	=123 1 31 ..	123 3 30	v. Rath.
		123 0 32	Strüver.
	Mittel	$=123° 2' 1''$	
$o : z$	=124 55 41 ..	125 4 24	v. Rath.
		124 55 25	Strüver.
	Mittel	$=124°59'55''$	
$n : n$ über P	= 90 28 6 ..	—	
$n : M$	=134 45 57 ..	134 43 0	G. Rose.
		134 46 0	v. Rath.
		134 42 57	Kokscharow.
	Mittel	$=134°43'59''$	
$n : k$	= 71 50 46 ..	—	
$n : P$	=135 14 3 ..	135 13 20	v. Rath.
		135 15 18	Kokscharow.
	Mittel	$=135°14'19''$	
$n : (T,l)$	=128 41 6 ..	128 39 30	v. Rath.
		128 54 30	Kokscharow.
	Mittel	$=128°47' 0''$	

	Berechnet.	Gemessen.	
$n : z$	=140° 0′48″..	139°55′30″	v. Rath.
$n : x$	=116 55 17 ..	—	
$T : l$ über k	=119 12 42 ..	119 13 0	Breithaupt.
		119 21 0	G. Rose.
		119 18 47	v. Rath.
		118 59 8	Strüver.
		118 59 40	Kokscharow.
	Mittel =	119°10′19″	
$T : l$ über M	= 60 47 18 ..	—	
$(T,l) : M$	=120 23 39 ..	120 23 30	Breithaupt.
		120 19 18	G. Rose.
		120 22 40	v. Rath.
		120 33 3	Strüver.
		120 31 23	Kokscharow.
	Mittel =	120°25′59″	
$(T,l) : k$	=149 36 21 ..	—	
$(T,l) : P$	=112 14 33 ..	112 17 30	Breithaupt.
		112 19 0	G. Rose.
		112 15 15	v. Rath.
		112 17 40	Strüver.
		112 15 40	Kokscharow.
	Mittel =	112°17′ 1″	
$(T,l) : z$	=150 0 11 .	150 0 24	G. Rose.
		149 56 57	v. Rath.
		149 59 30	Strüver.
		149 55 17	Kokscharow.
	Mittel =	149°58′ 2″	

	Berechnet.	Gemessen.	
$(T,l):x$	=110°49′56″..	110°57′15″	v. Rath.
		110 33 43	Strüver.
		110 24 25	Kokscharow.
	Mittel =	110°38′28″	
$(T,l):r$	=121 38 31 ..	121 23 0	v. Rath.
		121 36 5	Strüver.
	Mittel =	121°29′33″	
$(T,l):y$	=134 29 25 ..	134 34 0	G. Rose.
		134 32 4	v. Rath.
		134 20 23	Strüver.
	Mittel =	134°28′49″	
$z:z$ über k	= 59 13 4 ..	—	
$z:z$ über M	=120 46 56 ..	—	
$z:M$	=150 23 28 ..	150 15 15	v. Rath.
		150 36 5	Strüver.
		150 33 23	Kokscharow.
	Mittel =	150°28′14″	
$z:k$	=119 36 32 ..	—	
$z:P$	=102 31 20 ..	102 37 0	v. Rath.
$z:x$	=101 45 14 ..	101 48 30	v. Rath.
		101 27 7	Strüver.
	Mittel =	101°37′49″	
$z:y$	=113 39 59 ..	113 47 15	v. Rath.
$x:k$	=114 20 57 ..	—	
$x:M$	= 90 0 0 ..	90 0 42	v. Rath.
$x:P$	=129 37 16 ..	129 36 30	G. Rose.

	Berechnet.	Gemessen.	
		129°31′36″	v. Rath.
		129 54 27	Strüver.
		129 59 58	Kokscharow.
		Mittel = 129°45′38″	
$x : y$	= 150° 0′49″..	150 0 41	v. Rath.
		150 2 50	Kokscharow.
		Mittel = 150° 1′46″	
$x : r$	= 166 53 24 ..	167 55 0	(?) v. Rath.
$y : M$	= 90 0 0 ..	—	
$y : k$	= 144 20 8 ..	—	
$y : P$	= 99 38 5 ..	99 29 0	v. Rath.
		99 29 43	Strüver.
		Mittel = 99°29′22″	
$y : r$	= 163 7 25 ..	163 5 0	v. Rath.
		162 56 20	Strüver.
		Mittel = 163° 0′40″	
$r : P$	= 116 30 40 ..	116 40 37	Strüver.
$r : M$	= 90 0 0 ..	—	
$P : k$	= 116 1 47 ..	116 5 0	Breithaupt.
		116 4 30	v. Rath.
		Mittel = 116° 4′45″	
$P : M$	= 90 0 0 ..	90 1 7	v. Rath.

Erster Anhang zum Volborthit.

(Vergl. Bd. IV, S. 145.)

F. A. Genth *) hat eine ziemlich vollständige Analyse des Volborthits aus der Kupfergrube Wosskressenskoi im Gouvernement Perm ausgeführt. Wir verdanken also F. A. Genth die erste chemische Analyse unseres Minerals, denn bis jetzt ist der russische Volborthit noch niemals analysirt worden. Er hat folgende Resultate erhalten:

	I.	II.
Kieselsäure	1,38	1,36
Thonerde	4,45	4,78
Eisenoxyd	1,77	0,45
Magnesia	3,01	1,42
Kupferoxyd	34,04	38,01
Kalkerde	4,29	4,49
Bariterde	4,29	4,30
Vanadinsäure	13,62	13,59
Wasser (aus dem Verlust)	(33,15)	(31,60)
	100,00	100,00

F. A. Genth leitet aus seinen Untersuchungen folgenden Schluss ab:

»Nimmt man SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO und einen Theil des »Wassers als Verunreinigungen an und betrachtet man den Woskres»senskoi Volborthit als eine Verbindung von Vanadaten von Kupfer, »Barium und Calcium mit Kupferoxydhydrat und Krystallwasser, »so erhalten wir für diesen Volborthit folgende Formel:

$$»(\tfrac{1}{8}Ba\ \tfrac{3}{8}Ca\ \tfrac{4}{8}Cu)_3\ V_2\ O_8 + 3Cu\ H_2O_2 + 12H_2O«$$

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1878, Bd. II, S. 12.

Dritter Anhang zum Linarit.

(Vergl. Bd. IV, S. 139; Bd. V, S. 106 und 206.)

P. v. Jeremejew *) hat die Linarit-Krystalle von Beresowsk (Ural) und von der Anna-Goldwäsche (Altai) ziemlich ausführlich untersucht und gemessen. Diese letztere Anna-Goldwäsche liegt im NO Theile des Altaischen Bezirks, an dem Flüsschen Fjödorowka, einem linken Nebenflusse des in die Mrassa münden den Orton.

Die Linarit-Krystalle von Beresowsk waren lange hindurch nur nach einem einzigen Stück von der Sammlung des verstorbenen Mitgliedes der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft A. v. Uschakow bekannt. Doch man war nicht ganz sicher, ob dieses Linarit-Exemplar wirklich aus Beresowsk stammte, obgleich A. v. Uschakow dasselbe als von dortaus herkommend erhalten hatte. Jetzt nun, nach den neueren Beobachtungen von P. v. Jeremejew bleibt über diesen Gegenstand kein Zweifel mehr übrig. Was die altaischen Krystalle anbelangt so sind dieselben zum ersten Mal von dem erwähnten Gelehrten beschrieben worden.

Die Krystalle von Beresowsk und von der Anna-Goldwäsche sind, wie die englischen Linarit-Krystalle, nach der Orthodiagonale gestreckt. In den Linarit-Krystallen von Beresowsk (Ural) hat P. v. Jeremejew folgende Formen beobachtet: $a = \infty P\infty$, $c = oP$, $M = \infty P$, $l = \infty P2$, $o = +\frac{2}{3}P\infty$, $s = +P\infty$, $x = +\frac{3}{2}P\infty$, $u = +2P\infty$ und $y = -P\infty$.

In den Linarit-Krystallen von der Anna-Goldwäsche (Altai)—folgende: $a = \infty P\infty$, $b = (\infty P\infty)$, $c = oP$, $M = \infty P$, $l = \infty P2$, $o = +\frac{2}{3}P\infty$, $s = +P\infty$, $x = +\frac{3}{2}P\infty$, $u = +2P\infty$, $y = -P\infty$, $w = (\frac{1}{2}P\infty)$, $r = (P\infty)$, $q = +\frac{1}{2}P$ u. $g = +2P2$.

---

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, 1884, zweite Serie, Bd. XIX, S. 15.

Durch seine eigenen Messungen (es wurden vier Krystalle von Beresowsk und fünf Krystalle von der Anna-Goldwäsche gemessen) hat P. v. Jeremejew sich überzeugt, das die Winkelwerthe der Krystalle von Beresowsk und von der Anna-Goldwäsche eine vollkommene Uebereinstimmung darbieten.

P. v. Jeremejew berechnet aus seinen Messungen für die *russischen* Linarit-Krystalle ein Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,829926 : 1,719252 : 1$$
$$= 0,482725 : 1 : 0,581648$$
$$\gamma = 77^\circ\ 24'\ 30'',$$

wo : a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale.

Dieses Axenverhältniss ist aber etwas verschieden von dem, welches ich für die *englischen* (Cumberland) Krystalle abgeleitet habe. Aus zahlreichen und ziemlich scharfen Messungen habe ich nämlich erhalten: *)

$$a : b : c = 0,483428 : 1 : 0,582710$$
$$\gamma = 77^\circ\ 22'\ 40''$$

Es entsteht also die Frage: ob wirklich diese Verschiedenheit in den Winkelwerthen existirt oder nicht? Es scheint mir doch, dass die viel weniger zahlreichen als die meinigen und nicht in allen Details veröffentlichen Messungen von P. v. Jeremejew, noch nicht genügend sind um diese Verschiedenheit zu constatiren und daher die oben erwähnte Frage wahrscheinlich durch künftige Beobachtungen entschieden werden wird.

P. v. Jeremejew schreibt.

»Die von mir ausgeführten Messungen an vier Linarit-Krystallen »von der Grube Beresowsk und an fünf vom Altai, haben keinen Un»terschied in den Winkelgrössen gezeigt und für die besonders be-

*) „Materialien zur Mineralogie Russlands von N. v. Kokscharow, 1866, Bd. V, S. 215.

»friedigenden Beobachtungen im *Mittel*, folgende Resultate ge-
»ben:

$a : c \ = 102° \ 35' \ 30''$ (Complement, d. h. $\gamma = 77° \ 24' \ 30''$)
$a : s \ = 105 \ \ 10 \ \ 34$ (Complement $= 74° \ 49' \ 26''$)
$a : y \ = 125 \ \ 40 \ \ 44$ (Complement $= 54 \ \ 19 \ \ 16$)
$a : M = 120 \ \ 47 \ \ 39$ (Complement $= 59 \ \ 12 \ \ 21$)
$c : s \ = 152 \ \ 13 \ \ 56$ (Complement $= 27 \ \ 46 \ \ \ 4$)

P. v. Jeremejew discutirt nicht weiter diese Messungen. Alle anderen Messungen, welche P. v. Jeremejew in seiner vergleichender Tabelle giebt, muss man also als weniger genaue im Vergleich mit den oben angeführten ansehen.

Die Neigung $a : c$ (anliegende) wurde von mir, aus 21 an verschiedenen Kanten (in 17 Krystallen) angestellten genauen Messungen, im Mittel $= 102° \ 36' \ 48''$ (Complement $= 77° \ 23' \ 12''$) und der complementare Winkel, d. h $a : c$ (über s und u), aus 19 an verschiedenen Kanten (in 16 Krystallen) angestellten Messungen, im Mittel $= 77° \ 22' \ 20''$ (Complement $= 102° \ 37' \ 40''$) erhalten.

Die Neigung $a : s$ (anliegende) wurde von mir, aus 8 an verschiedenen Kanten (in 8 Krystallen) angestellten ziemlich guten und übereinstimmenden Messungen, im Mittel, $= 105° \ 10' \ 48''$ (Complement $= 74° \ 49' \ 12''$) und der complementare Winkel. d. h. $a : s$ (über c) aus 6 an verschiedenen Kanten (in 6 Krystallen) angestellten Messungen, im Mittel $= 74° \ 49' \ 57''$ (Complement $= 105° \ 10' \ 3''$) erhalten. Ich habe also diesen Winkel ganz von derselben Grösse als P. v Jeremejew gefunden.

Die Neigung $a : y$ (anliegende) wurde von mir, aus 3 an verschiedenen Kanten (in 3 Krystallen) angestellten ziemlich guten und übereinstimmenden Messungen, im Mittel $= 125° \ 45' \ 47''$ (Complement $= 54° \ 14' \ 13''$) erhalten.

Die Neigung *a* : ***M*** (anliegende) wurde von mir, aus 11 an verschiedenen Kanten (in 8 Krystallen) angestellten guten und übereinstimmenden Messungen, im Mittel = 120° 51′ 23″ (59° 8′ 37″) und der complementare Winkel, d. h. *a* : ***M*** (über ***M***), aus 8 an verschiedenen Kanten (in 7 Krystallen) ziemlich passenden Messungen, im Mittel = 59° 10′ 14″ (Complement = 120° 49′ 46″) erhalten.

Die Neigung *c* : *s* (über *o*) wurde von mir, aus 2 an verschiedenen Kanten (in 2 Krystallen) angestellten ziemlich guten Messungen, im Mittel = 152° 13′ 35″ (Complement = 27° 46′ 25″) und der complementare Winkel, d. h. *c* : *s* (über *a*) aus einer einzigen ziemlich guten Messung = 27° 46′ 0″ (Complement = 152° 14′ 0″) erhalten. Also wie P. v. Jeremejew.

Endlich haben wir:

Kante.		Jeremejew. Gemessen.		Jeremejew. Berechnet.		Kokscharow. Berechnet.
q : *c*	=	153°46′15″	. .	153°41′12″	. .	153°40′56″
e : *a*	=	101 50 10	. .	101 47 23	. .	101 48 3
e : *c*	=	133 37 8	. .	133 40 40	. .	133 40 0
e : ***M*** anliegende	=	129 58 30	. .	129 54 51	. .	129 54 3
e . *r*	=	158 28 13	. .	158 27 26	. .	158 25 14
g : *a*	=	120 30 45	.	120 30 46	. .	120 32 57
g : *l* anliegende	=	137 52 36	. .	137 57 10	. .	137 57 47
g : *r*	=	139 37 30	. .	139 44 3	. .	139 40 20
M : *a* anliegende	=	120 47 39	. .	120 47 39	. .	120 50 35
M : *c* anliegende	=	96 27 50	. .	96 24 28	. .	96 25 57
M : *l* anliegende	=	160 43 10	.	160 47 23	. .	160 47 0
l : *a*	=	140 4 30	. .	140 0 23	. .	140 3 35

Kante.	Jeremejew. Gemessen.	Jeremejew. Berechnet.	Kokscharow. Berechnet.
$o : c$	= 161°13′30″	161°20′41″	161°18′29″
$o : u$	= 148 40 10	148 36 58	148 35 11
$s : a$ anliegende	= 105 10 36	105 10 34	105 11 16
$s : c$ anliegende	= 152 13 56	152 13 56	152 11 24
$s : x$	= 167 40 15	167 45 59	167 45 3
$x : a$ anliegende	= 117 20 45	117 24 35	117 26 13
$x : c$	= 140 4 15	139 59 55	139 56 27
$u : a$ anliegende	= 127 29 40	127 26 51	127 29 0
$u : c$ anliegende	= 129 52 42	129 57 39	129 53 40
$u : y$ anliegende	= 106 50 12	106 52 25	106 47 16
$w : c$	= 158 3 20	157 57 10	157 57 45
$w : r$	= 162 58 15	163 2 27	163 2 42
$r : c$	= 141 5 10	140 59 37	141 0 27
$y : c$	= 156 57 18	156 54 46	156 53 36
$a : c$ stumpfe Kante	= 102 35 30	102 35 30	102 37 20

Nach der Ansicht von P. v. Jeremejew ist der Linarit von Beresowsk aus dem Nadelerz, mit welchem er zusammen auftritt, durch Zersetzung entstanden und der Linarit vom Altai scheint aus Anglesit unter Einwirkung von Kupfercarbonaten gebildet worden zu sein, worauf die Ueberzüge des Linarits auf Anglesit hinweisen.

Dritter Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121; Bd. VII, S. 155 und 346.)

1. Waluewit (Waluéwite, Walouewite).

Meine früheren Beobachtungen über Waluewit-Krystalle aus der Mineral-Grube Nikolaje-Maximilianowsk (unweit von Achmatowsk im südlichen Ural) konnte ich in letzter Zeit bedeutend vermehren und vervollständigen, durch die Güte der Herren M. v. Norpe und A. v. Lösch, welche mir zu meiner Arbeit eine ziemlich grosse Menge messbarer Krystalle geliefert haben. Diese Krystalle waren unvergleichbar besser als die, welche ich für meine ersten Bestimmungen verwandt hatte. Obgleich auch diese Krystalle wiederum nicht genügend waren um ganz genaue Werthe zu liefern, so konnte ich doch vermittelst derselben einige ziemlich sichere Messungen ausführen. Die Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtungen waren jetzt bisweilen ungefähr 10 oder 15 Minuten, während bei meinen alten Messungen diese Differenzen sich bis zu 1 Grad, 2 Grad und sogar mehr steigerten. Aus diesem Grunde war ich damals genöthigt, um das Axenverhältniss der Grundform des Minerals zu bestimmen, die mittleren Zahlen aus zahlreichen, aber sehr unbefriedigenden Messungen in Rücksicht zu nehmen, nämlich: [1]).

$d : P$ $+\frac{6\breve{P}3}{2} : oP$	= 109°	28′	0″	Mittel aus zahlreichen unbefriedigenden Messungen.
$d : d$ Brachyd. Polkante	= 70°	26′	20″	

[1]) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands", Bd. VII, S. 349 und 373.

Aus diesen Zahlen wurden die ebenen Winkel der Basis berechnet: 120° 6′ 16″ und 59° 53′ 44″. Da die erhaltenen ebenen Winkel sich von 120° 0′ 0″ und 60° 0′ 0″ nur um 0° 6′ 16″ unterschieden, so habe ich damals für die Berechnung des Axenverhältnisses der Grundform *o* = ± P folgende Werthe angenommen: ***d*** : ***P*** = 109° 28′ 0″ und genau 120° 0′ 0″ (nach der Analogy mit Glimmer) und endlich erhalten:

a : b : c = 0,70729 : 1,73205 : 1,

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

Bis zum heutigen Tage hielt ich diese Resultate für sehr unbefriedigend, aber meine neuesten Messungen haben mir gezeigt, dass dieselben nicht so schlecht waren, wie ich es glaubte; in der That: Durch meine neuesten viel befriedigenderen Messungen wurde erhalten:

d : ***P*** $+\frac{6\breve{P}3}{2}$: oP	= 109° 35′ 30″	Mittel aus mehreren, obgleich nicht ganz genauen, doch ziemlich guten Messungen.
d : ***d*** **Brachyd. Polkante**	= 70° 40′ 0″	

Was für die ebenen Winkel, durch Rechnung:

119° 58′ 44″ und 60° 1′ 16″ giebt,

also noch näher zu 120° 0′ 0″ und 60° 0′ 0″.

Für die Berechnung des Axenverhältnisses der Grundform wurde jetzt angenommen:

d : P = **109° 35′ 30″**

und die ebenen Winkel **120° 0′ 0″** und **60° 0′ 0″** was gegeben hat:

a : b : c = **0,702406 : 1,732050 : 1,**

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale.

In meiner alten Abhandlung, habe ich schon die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf eine merkwürdige Thatsache gelenkt, nämlich, dass die Waluewit-Krystalle in einem gewissen Zusammenhange zu den Glimmer-Krystallen stehen, denn ich habe schon damals gefunden, dass die Verticalaxe der Grundform des Waluewits fast genau 4 mal kleiner ist als dieselbe Axe beim Glimmer [1]). Diese Thatsache wurde später durch G. Tschermaks [2]) Untersuchungen vollkommen bestätigt. Ebenso hat G. Tschermak auch dieselbe Lage für die Ebene der optischen Axen gefunden wie ich in meiner Abhandlung gezeigt habe, d. h. dass diese Ebene parallel der Symmetrieebene geht. Was aber die Winkel der optischen Axen anbelangt, so hat G. Tschermak gefunden, dass dieselben in den verschiedenen Blättchen variiren und zwar, nach seiner Bestimmung, von 17° bis 32°. Nach demselben Gelehrten ist die Doppeltbrechung des Waluewits *negativ* und die Dispersion $\rho < \upsilon$.

Die Resultate seiner anderen Beobachtungen an den Waluewit-Krystallen beschreibt G. Tschermak folgender Massen:

»Der Xanthophyllit (Waluewit) giebt Schlag- und Druckfiguren »so gut wie die Glimmer. Es ist aber sehr auffallend, dass die »Schlaglinien nicht dieselbe Lage haben, wie bei den letzteren Mi»neralen. Durch Eintreiben einer scharfen Spitze bildet sich ein »System von Sprüngen, welche den Kanten *cx* ($oP : -4\bar{P}\infty$), »*cd* ($oP : + \frac{6\check{P}3}{2}$) und *cd'* parallel sind. Man kann also sagen: »die Schlagfigur des Xanthophyllits (Waluewits) hat dieselbe Lage »wie die Druckfigur des Glimmers. Diese Beziehung reicht aber »noch weiter. Beim Durchbohren der Xanthophyllitblättchen (Waluewitblättchen) entsteht ausser der Schlagfigur, also ausser dem

[1]) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, Bd. VII, S. 349.

[2]) Vergl. „Die Clintonitgruppe“ von G. Tschermak und L. Sipöcz (Sitzungsberichte der mathem.-Naturwissensch. Classe d. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1879, Bd. LXXVIII, 1 Abtheilung, Jahrg. 1878, S. 555).

»Hauptstern noch ein System von Sprüngen, deren Linien die »Winkel der Schlaglinien halbiren. Durch Druck erhält man die »letzteren Sprünge vorwiegend. Demnach haben die Linien der »Druckfigur dieselbe Lage wie jene der Schlagfigur des Glimmers.

»Die an den Krystallen und an den übrigen Individuen beo»bachteten natürlichen Sprünge und Trennungsflächen liegen sowohl »jenen Gleitflächen parallel, welche die Schlagfigur zusammensetzen, »als auch jenen, welche die Druckfigur bilden.

»Durch Aetzen mit Schwefelsäure entstehen auf der vollkom»menen Spaltfläche stellenweis Vertiefungen von der Form drei»seitiger Pyramiden. Die Seiten der Aetzfigur liegen parallel den »Kanten *cx*, *cd* und *cd'*, sie bilden also ein gleichseitiges Dreieck, »das mit einer Spitze gegen *x* gewendet ist u. s. w.

G. Tschermak macht auch folgende besondere Bemerkung:

»Es darf noch bemerkt werden, dass die Blättchen dieses Xantho»phyllits (Waluewit), von den groben Zwillingsbildungen abge»sehen, im parallelen polarisirten Lichte eine sehr feine Textur »erkennen lassen, welche sich dadurch bemerkbar macht, dass pa»rallel der Symmetrieebene ungemein feine Streifen sichtbar werden, »welche mit der Umgebung nicht gleichzeitig Auslöschung geben, »sondern hierin eine Abweichung von ungefähr 1° und auch mehr »erkennen lassen. Diese würde auf eine Zusammenfügung aus asym»metrischen Individuen hindeuten. Die genannte Textur war übri»gens die Ursache, dass eine genauere Bestimmung des schein»baren Winkels, welchen die erste Mittellinie mit der Normalen auf »*c* einschliesst, unterbleiben musste, obgleich einige «der vorliegen»den Platten vollkommen eben waren«.

Krystallformen des Waluewits.

Die Reihe der Krystallformen des Waluewits ist bis jetzt schon ziemlich zahlreich, obgleich einige von diesen Formen noch nicht mit ganzer Sicherheit bestimmt worden sind. Wir haben nämlich:

Basisches Pinakoid.

P . . . (a : ∞b : ∞c) . . . oP

Brachydomen.

y . . . . (a : b : ∞c) . . . . $\breve{P}\infty$

h . . . ($\frac{3}{2}$a : b : ∞c) . . . . $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$

v . . . ($\frac{16}{9}$a : b : ∞c) . . . $\frac{16}{9}\breve{P}\infty$

r . . . (2a : b : ∞c) . . . $2\breve{P}\infty$

t . . . ($\frac{8}{3}$a : b : ∞c) . . . $\frac{8}{3}\breve{P}\infty$

Makrodomen (als Hemidomen erscheinen).

z . . — (3a : ∞b : c) . — $\frac{3\bar{P}\infty}{2}$

x . . — (4a : ∞b : c) . . — $\frac{4\bar{P}\infty}{2}$

Prismen.

N als Zwillingslinie } . . (∞a : b : c) . . . ∞P

L . . . (∞a : b : 3c) . . . $\infty\breve{P}3$

Rhombische Hemipyramiden.

$w \ldots - (\frac{8}{9}a : b : c) \ldots - \frac{\frac{8}{9}P}{2}$

$o' \ldots + (a : b : c) \ldots + \frac{P}{2}$

$o \ldots - (a : b : c) \ldots - \frac{P}{2}$

$s' \ldots + (\frac{4}{3}a : b : c) \ldots + \frac{\frac{4}{3}P}{2}$

$s \ldots - (\frac{4}{3}a : b : c) \ldots - \frac{\frac{4}{3}P}{2}$

$n \ldots + (a : b : 3c) \ldots + \frac{\breve{P}3}{2}$

$d \ldots + (6a : b : 3c) \ldots + \frac{6\breve{P}3}{2}$

Die Formen $v = \frac{16}{9}\breve{P}\infty$ und $w = \frac{-\frac{8}{9}P}{2}$ wurden zum ersten mal von G. Tschermak und alle die anderen von mir bestimmt und beschrieben. Es bleibt aber zu wünschen übrig, dass man die Formen

$$v = \frac{16}{9}\breve{P}\infty,\ t = \frac{8}{3}\breve{P}\infty,\ w = \frac{-\frac{8}{9}P}{2} \text{ und } s = \frac{-\frac{4}{3}P}{2}$$

etwas sicherer bestimmen könnte.

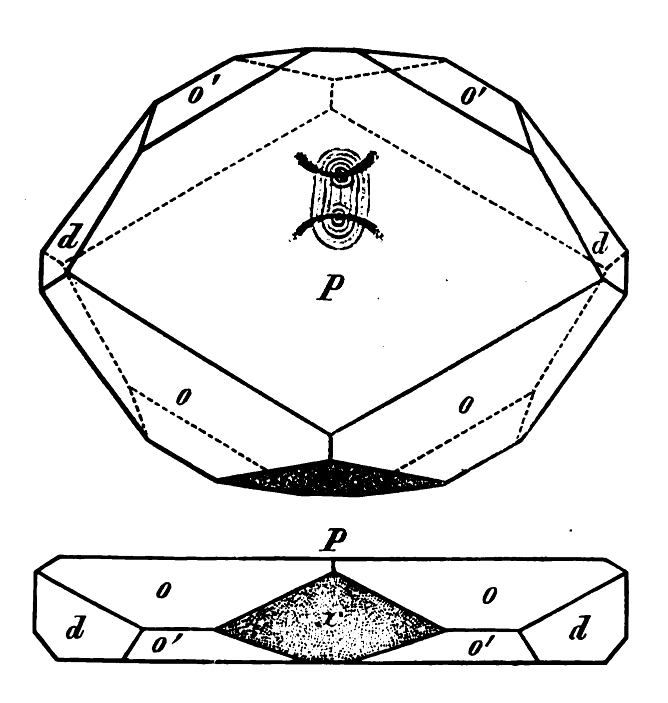
Krystallmessungen des Waluewits.

Früher habe ich drei Waluewit-Krystalle, № 1, № 2 und № 3, gemessen *) und in dieser letzten Zeit ist es mir gelungen noch einige Krystalle dieses Minerals zu untersuchen; diese letzteren werde ich

*) Vergl. Mater. z. Min. Russlands, Bd. VII, S. 358.

hier mit № 4, № 5 u. s. w. bezeichnen. Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

Krystall № 4.



d : ***P*** (anliegende)

Erste Einstellung; Ziemlich befriedigende Messungen. } = 109° 10′
109 22
109 27
109 18
109 26
109 12
109 22

Mittel = 109° 19′ 35″ (a)

Zweite Einstellung; Ziemlich befriedigende Messungen. } = 109° 17′
109 20
109 20
109 23

Mittel = 109° 20′ 0″ (b)

d : ***P*** (andere *d*)

Dritte Einstellung; Ziemlich befriedigende Messungen. } = 109° 38′
109 50
109 25
109 40

Mittel = 109° 38′ 15″ (c)

d : ***P*** (Complem. zu dem vorigen Winkel)

Erste Einstellung; Ziemlich befriedigende Messungen. } = 70° 25′
70 20
70 25

Mittel = 70° 23′ 20″(Compl.=109°36′40″) (d)

d : *o* (anliegende)

Unbefriedigende Messungen. } = 140° 8′ bis 141° 0′

Krystall № 5.

d : ***P*** (anliegende)

Erste Einstellung; Ziemlich befriedigende Messungen. } = 109° 45′
109 45
109 45
109 45

Mittel = 109° 45′ 0″ (e)

Zweite Einstellung: Ziemlich befriedigende Messungen. } = 109° 27′
109 50
109 45

Mittel = 109° 40′ 40″ (f)

Dritte Einstellung; Ziemlich befriedigende Messungen. } = 109° 45′
109 51
109 43

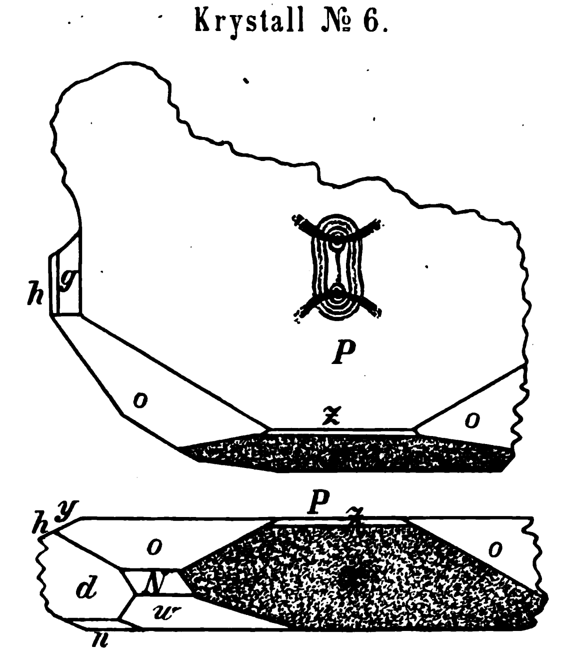
Mittel = 109° 46′ 20″ (g)

d : ***P*** (Complem. zu dem vorigen Winkel)

Ziemlich befriedigende Messungen. } = 70° 22′
70 20
70 31
70 20

Mittel = 70° 23′ 15″(Compl.=109°36′45″) (h)

Krystall № 6.



$n : P$ (anliegende)

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr $154\frac{1}{2}°$

$y : P$

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr $157\frac{1}{2}°$

$h : P$

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr $148\frac{1}{2}°$

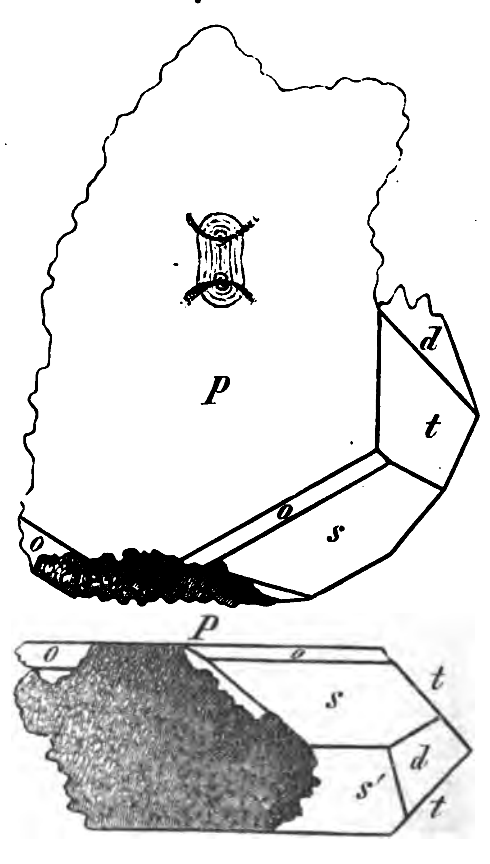
$w : P$

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr 144°

$d : P$ (d zu der unteren P)

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr 110°

Krystall № 7.



d : *d*

[(621) : ($6\bar{2}\bar{1}$), d. h. (obere hintere d zur unteren vorderen d, Complement zu Y]

Befriedigende Messungen. } = 109° 20′
109 20
109 18
109 22

Mittel = 109° 20′ 0″ (also Y = 70° 40′ 0″)

d : *t* (anliegende)

Ziemlich passende Messungen. } = 145° 28′
145 23
145 40
145 25
145 25
145 25
145 44

Mittel = 145° 30′ 0″

d : *t* (nicht anliegende)

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr 111°

s : ***P***

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr 132°

o : ***P***

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr 141°

$d : P$

Nicht genug befriedigende, doch passende Messungen.	= 109° 50′
	109 50
	109 25
	109 47
	109 35
Mittel	= 109° 41′ 24″

$t : P$

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr 134°

$t : s$

Unbefriedigende Messungen. } = von 137° 0′ bis 137° 40′

Krystall № 8.

$x : P$

Unbefriedigende Messungen. } = ungefähr 109½°

Krystall № 9.

$z : P$

Ziemlich befriedigende Messungen.	= 115° 30′
	115 40
	115 20
	115 20
Mittel	= 115° 27′ 30″

Endresultate, welche aus den obenangeführten Messungen erhalten wurden.

Wenn wir nur die ziemlich befriedigenden Messungen in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir für die wesentlichsten Winkel folgende mittlere Zahlen, welche man als die wahrscheinlichsten ansehen kann:

Für *d* : *P* (anliegende) haben wir oben erhalten:

Am Krystall № 4, (a) = 109° 19′ 35″
(b) = 109 20 0
(c) = 109 38 15
(d) = 109 36 40

Mittel = 109° 28′ 38″ (α)

Am Krystall № 5, (e) = 109° 45′ 0″
(f) = 109 40 40
(g) = 109 46 20
(h) = 109 36 45

Mittel = 109° 42′ 11″ (β)

Mittel aus beiden Messungen wird:

(α) = 109° 28′ 38″
(β) = 109 42 11

Mittel = 109° 35′ 25″

Wenn wir aber die erhaltenen Werthe in beiden Krystallen (№ 4 und № 5) zusammen bringen und aus denselben den mittleren Werth berechnen, so erhalten wir:

Rhombische Pyramiden (bisweilen als Hemipyramiden erscheinen).

$$o = \frac{\pm P}{2}$$

$\frac{1}{2}X =$	56°	56′	21″	$X =$	113°	52′	42″
$\frac{1}{2}Y =$	71	38	30	$Y =$	143	17	0
$\frac{1}{2}Z =$	39	2	40	$Z =$	78	5	20

$\alpha = 67°\ 55'\ 33''$
$\beta = 54\ \ 54\ \ 56$
$\gamma = 30\ \ 0\ \ 0$

$$w = \frac{-\frac{8}{9}P}{2}$$

$\frac{1}{2}X =$	59°	34′	17″	$X =$	119°	8′	34″
$\frac{1}{2}Y =$	72	59	53	$Y =$	145	59	46
$\frac{1}{2}Z =$	35	47	23	$Z =$	71	34	46

$\alpha = 70°\ 10'\ 37''$
$\beta = 58\ \ 1\ \ 15$
$\gamma = 30\ \ 0\ \ 0$

$$s = \frac{+\frac{4}{3}P}{2}$$

$\frac{1}{2}X =$	50°	31′	3″	$X =$	101°	2′	6″
$\frac{1}{2}Y =$	68	27	47	$Y =$	136	55	34
$\frac{1}{2}Z =$	47	14	25	$Z =$	94	28	50

$\alpha = 61°\ 35'\ 58''$
$\beta = 46\ \ 52\ \ 37$
$\gamma = 30\ \ 0\ \ 0$

$$n = \frac{+\breve{P}3}{2}$$

$\frac{1}{2}X =$	77°	45′	30″	$X =$	155°	31′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	68	27	12	$Y =$	136	54	24
$\frac{1}{2}Z =$	25	5	32	$Z =$	50	11	4

$\alpha = 67° \ 55' \ 33''$
$\beta = 76 \ \ 49 \ \ 21$
$\gamma = 60 \ \ 0 \ \ 0$

$$d = \frac{+6\breve{P}3}{2}$$

$\frac{1}{2}X =$	61°	53′	50″	$X =$	123°	47′	40″
$\frac{1}{2}Y =$	35	19	29	$Y =$	70	38	58
$\frac{1}{2}Z =$	70	24	30	$Z =$	140	49	0

$\alpha = 22° \ 20' \ 30''$
$\beta = 35 \ \ 26 \ \ 41$
$\gamma = 60 \ \ 0 \ \ 0$

Brachydomen.

$$y = \breve{P}\infty$$

$\frac{1}{2}X =$	90°	0′	0″	$X =$	180°	0′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	67	55	33	$Y =$	135	51	6
$\frac{1}{2}Z =$	22	4	27	$Z =$	44	8	54

$$h = \tfrac{3}{2}\breve{P}\infty$$

$\frac{1}{2}X =$	90°	0′	0″	$X =$	180°	0′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	58	41	16	$Y =$	117	22	32
$\frac{1}{2}Z =$	31	18	44	$Z =$	62	37	28

$v = \frac{16}{9}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 90° \ 0' \ 0''$	$X = 180° \ 0' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 54 \ 12 \ 37$	$Y = 108 \ 25 \ 14$
$\frac{1}{2}Z = 35 \ 47 \ 23$	$Z = 71 \ 34 \ 46$

$r = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 90° \ 0' \ 0''$	$X = 180° \ 0' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 50 \ 57 \ 20$	$Y = 101 \ 54 \ 40$
$\frac{1}{2}Z = 39 \ 2 \ 40$	$Z = 78 \ 5 \ 20$

$t = \frac{8}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 90° \ 0' \ 0''$	$X = 180° \ 0' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 42 \ 45 \ 35$	$Y = 85 \ 31 \ 10$
$\frac{1}{2}Z = 47 \ 14 \ 25$	$Z = 94 \ 28 \ 50$

Makrodomen (als Hemidomen erscheinen).

$z = \frac{-3\bar{P}\infty}{2}$

$\frac{1}{2}X = 25° \ 23' \ 14''$	$X = 50° \ 46' \ 28''$
$\frac{1}{2}Y = 90 \ 0 \ 0$	$Y = 180 \ 0 \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 64 \ 36 \ 46$	$Z = 129 \ 13 \ 32$

$x = \frac{-4\bar{P}\infty}{2}$

$\frac{1}{2}X = 19° \ 35' \ 30''$	$X = 39° \ 11' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 90 \ 0 \ 0$	$Y = 180 \ 0 \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 70 \ 24 \ 30$	$Z = 140 \ 49 \ 0$

Prismen.

$N = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 30° \ 0' \ 0''$	$X = 60° \ 0' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 60 \ 0 \ 0$	$Y = 120 \ 0 \ 0$

$L = \infty \breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 60°$	0′	0″		$X = 120°$	0′	0″
$\frac{1}{2}Y = 30$	0	0		$Y = 60$	0	0

Endlich erhalten wir durch Rechnung folgende Combinationswinkel.

Nach Rechnung.

o : *P*	= 140°	57′	20″
o : *o* in X	= 113	52	42
o : *o* in Y	= 143	17	0
o : *o* in Z	= 78	5	20
o : *N*	= 129	2	40
o : *x*	= 140	44	53
o : *z*	= 145	40	21
o : *s* anliegende	= 171	48	15
o : *y* anliegende	= 146	56	21
o : *h* anliegende	= 145	48	52
o : *r* anliegende	= 143	16	59
o : *t* anliegende	= 139	20	8
o′ : *d* anliegende	= 140	44	52 {(111) : (621)}
o : *d*	= 105	5	43 {$(1\bar{1}1)$: (621)}
o : *d*	= 104	41	10 {$(1\bar{1}\bar{1})$: $(\bar{6}\bar{2}1)$}

$d : P$	$= 109° \; 35' \; 30''$
$d : d$ in X	$= 123 \; 47 \; 40$
$d : d$ in Y	$= 70 \; 38 \; 58$
$d : d$ in Z	$= 140 \; 49 \; 0$
$d : x$	$= 109 \; 21 \; 2$ $= 70 \; 38 \; 58$
$d : y$ anliegende	$= 128 \; 7 \; 23$
$d : h$ anliegende	$= 135 \; 16 \; 30$
$d : r$ anliegende	$= 140 \; 44 \; 53$
$d : t$ anliegende	$= 145 \; 45 \; 35$
$d : n$ anliegende	$= 134 \; 41 \; 2$
$d : L$ anliegende	$= 160 \; 24 \; 30$
$x : P$	$= 109 \; 35 \; 30$
$x : z$ anliegende	$= 174 \; 12 \; 16$
$z : P$	$= 115 \; 23 \; 14$
$y : P$	$= 157 \; 55 \; 33$
$y : h$ anliegende	$= 170 \; 45 \; 43$
$y : r$ anliegende	$= 163 \; 1 \; 47$
$y : n$ anliegende	$= 167 \; 45 \; 30$
$y : y$ über P	$= 135 \; 51 \; 6$

$y : t$ anliegende	$= 154° 50' 2''$
$h : P$	$= 148\ 41\ 16$
$h : r$ anliegende	$= 172\ 16\ 4$
$h : t$ anliegende	$= 164\ 4\ 19$
$h : h$ über $P = oP$	$= 117\ 22\ 32$
$r : P$	$= 140\ 57\ 20$
$r : t$ anliegende	$= 171\ 48\ 15$
$r : r$ über $P = oP$	$= 101\ 54\ 40$
$t : P$	$= 132\ 45\ 35$
$t : t$ über $P = oP$	$= 85\ 31\ 10$
$t : s$ anliegende	$= 136\ 55\ 33$
$w : P$	$= 144\ 12\ 37$
$w : w$ in X	$= 119\ 8\ 34$
$w : w$ in Y	$= 145\ 59\ 46$
$w : w$ in Z	$= 71\ 34\ 46$
$s : P$	$= 132\ 45\ 35$
$s : s$ in X	$= 101\ 2\ 6$
$s : s$ in Y	$= 136\ 55\ 34$
$s : s$ in Z	$= 94\ 28\ 50$
$n : P$	$= 154\ 54\ 28$

$n : n$ in X	=	155°	31′	0″
$n : n$ in Y	=	136	54	24
$n : n$ in Z	=	50	11	4
$n : L$ anliegende	=	115	5	32
$N : P$	=	90	0	0
$N : N$ in X	=	60	0	0
$N : N$ in Y	=	120	0	0
$N : L$ anliegende	=	150	0	0
$L : P$	=	90	0	0
$L : L$ in X	=	120	0	0
$L : L$ in Y	=	60	0	0

Die chemische Zusammensetzung des Waluewits.

Die erste Analyse des sogenannten «Waluewits» wurde, wie bekannt, von P. v. Nikolajew ausgeführt und in den Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft veröffentlicht *). Da aber die Resultate dieser Analyse P. v. Nikolajew nicht für ganz befriedi-

*) Vergl. Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, 1876, zweite Serie, Bd. XI, S. 341 und 355, auch meine „Materialien zur Mineralogie Russlands“, 1875, Bd. VII, S. 358.

gend hielt, so hat er in der neuesten Zeit *) eine neue ausgeführt. Das Material zu dieser letzten, mit grosser Sorgfalt angestellten Analyse wurde von A. v. Lösch geliefert, welcher jedes einzelne Stück dieses Minerals unter dem Mikroskop untersuchte. Die Resultate, welche P. v. Nikolajew erhalten hat, waren folgende *):

Kieselsäure	16,39
Thonerde	43,40
Kalkerde	13,04
Talkerde	20,38
Eisenoxydul	0,60
Eisenoxyd	1,57
Glühverlust	4,39 **)
	99,77

Das spec. Gewicht des Waluewits hat P. v. Nikolajew = 3,075 gefunden.

2. Xanthophyllit.

P. v. Nikolajew hat auch eine sehr genaue Analyse an dem eigentlichen Xanthophyllit aus den Schischimsker Bergen ausgeführt. Diese Analyse wurde von P. v. Nikolajew auf der Bitte des A. v. Lösch, welcher ein sehr reines Material zu derselben lieferte, angestellt. Die Resultate welche P. v. Nikolajew für den eigentlichen Xanthophyllit aus den Schischimsker Bergen erhalten hat, sind folgende:

---

*) Vergl. „Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg", 1883, Bd. XVIII, S. 226.

**) Mittel aus zwei Bestimmungen: 4,26 und 4,53.

Kieselsäure	15,55
Thonerde	43,51
Kalkerde	13,25
Talkerde	20,97
Eisenoxydul	unbedeutend
Eisenoxyd	1,72
Glühverlust	4,87
	99,87

Das spec. Gewicht dieses Xanthophyllits hat P. v. Nikolajew = 3,090 gefunden.

Die drei ersten chemischen Analysen von Xanthophyllit aus den Schischimsker Bergen wurden, wie es bekannt ist, von Meitzendorf ausgeführt und von Gustav Rose in seinem Werke «Reise nach dem Ural und Altai», Bd. II, S. 527 veröffentlicht *). Da aber von diesen drei erwähnten Analysen die eine von den beiden andern etwas abwich, so hat Meitzendorf noch eine vierte angestellt, die mit den beiden letzteren sehr gut übereinstimmt. Aus dem Grunde, dass diese letztere von Meitzendorf's Untersuchungen in meinem Werke noch nicht eingeführt worden war, so gebe ich hier die Resultate aller vier Meitzendorf'schen Analysen, wie dieselben vom Verfasser selbst publicirt worden sind **). Die erste Analyse wurde vermittelst des kohlensauren Natrons auf die bekannte Weise angestellt; das Resultat derselben stimmt weniger gut mit dem andern überein (wie oben bemerkt wurde), besonders hinsichtlich des Talkerdegehalts. Die zweite Analyse geschah vermittelst starker Fluorwasserstoffsäure, besonders um die Alkalien im Minerale zu bestimmen. Die dritte und vierte — vermittelst Schwefelsäure, welche das Mineral leichter und schneller zersetzt, als Fluorwasserstoffsäure.

*) Vergl. meine „Materialien zur Mineralogie Russlands" 1862, Bd. IV, S. 123.

**) Poggendorff's Annalen, 1843, Bd. LVIII, S. 165.

I Analyse.

(Vermittelst kohlensauren Natrons)

Kieselsäure	17,05
Thonerde	44,00
Kalkerde	11,37
Talkerde	21,24
Eisenoxydul (oxyd?) .	1,91
Natron	(0,61)
Glühverlust	4,21
	100,39

II Analyse.

(Vermittelst Fluorwasserstoffsäure)

Kieselsäure	(16,55)
Thonerde	43,73
Kalkerde	13,12
Talkerde	19,04
Eisenoxydul (oxyd?) .	2,62
Natron	0,67
Glühverlust	(4,33)
	100,06

III Analyse.

(Vermittelst Schwefelsäure)

Kieselsäure	16,41
Thonerde	43,17
Kalkerde	14,50
Talkerde	19,47
Eisenoxydul (oxyd?) .	2,23
Natron	0,62
Glühverlust	(4,45)
	100,85

IV Analyse.

(Vermittelst Schwefelsäure)

Kieselsäure	16,20
Thonerde	44,96
Kalkerde	12,15
Talkerde	19,43
Eisenoxydul (oxyd?) .	2,73
Natron	0,55
Glühverlust	(4,33)
	100,35

Das Mittel aus den drei letzten (II, III und IV) Analysen.

Kieselsäure	16,39
Thonerde	43,95
Kalkerde	13,26
Talkerde	19,31
Eisenoxydul (oxyd?) .	2,53
Natron	0,61
Glühverlust	4,37
	100,42

Anmerkung. Es ist hier zu bemerken, dass in der Originalabhandlung von Meitzendorf sich mehrere Rechnungs- oder Druckfehler eingeschlichen haben, nämlich: in der I Analyse ist die Summe = 100,06 gegeben, während dieselbe = 100,39 ist; in der II Analyse ist die Summe = 100,73 gegeben, während dieselbe = 100,06 ist; in der III Analyse ist die Summe = 100,35 gegeben, während dieselbe = 100,85 ist; und in der IV Analyse ist die Summe = 100,37, während dieselbe = 100,35 ist. Auch in den mittleren Zahlen: Kieselsäure = 16,30 anstatt 16,39 und Glühverlust = 4,33 anstatt 4,37.

Sechster Anhang zum Topas.

(Vergl. Bd. II, S. 198 und 344; Bd. III, S. 195 und 378; Bd. IV, S. 34; Bd. IX, S. 97.)

Ganz neuerdings haben Déscloizeaux *) und mein Sohn **) in eine und derselben Zeit die Resultate ihrer Untersuchungen der Topaskrystalle von Durango (Mexiko) veröffentlicht. Die beiden Beobachter haben in diesen schönen Krystallen sehr viele neue Formen bestimmt, so dass die Reihe der bekannten Topasformen jetzt ungemein gross geworden ist, nämlich so gross, dass mein Sohn schon nicht mehr den grössten Theil dieser Formen mit Buchstaben des Alphabets bezeichnen konnte, sondern genöthigt war zum diesem Zwecke Ziffern anzuwenden.

Déscloizeaux theilt seine neuen Formen in zwei Kategorien, nämlich:

1) Formen mit glatt und glänzenden Flächen, welche ziemlich gute Messungen geliefert haben, so dass fast kein Zweifel über die Richtigkeit der für diese Formen abgeleiteten krystallographischen Zeichen bleibt ***).

---

*) Déscloizeaux „Note sur quelques formes nouvelles observées sur des cristaux de Topase de Durango, Mexique" (Bulletin de la Société française de Minéralogie, 1886, tome IX, p. 135).

**) N. v. Kokscharow, Sohn: „Топазъ изъ Дуранго въ Мексикѣ" (Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, zweite Serie, 1886, Bd. XXIII, S. 49).

***) Um alle Missverständnisse zu vermeiden, habe ich mir die Freiheit genommen hier einige Déscloizeaux'sche Buchstaben, mit welchen in meinen „Materialien zur Mineralogie Russlands" schon die früher entdeckten Topas-Formen bezeichnet waren, durch andere zu ersetzen.

$A = (b^1 b^{\frac{1}{6}} g^3) = (7 . 5 . 6) = \frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{5}$

$\Phi = (b^{\frac{1}{6}} b^{\frac{1}{22}} g^{\frac{1}{11}}) = (14 . 8 . 11) = \frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$

$B = (b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{6}} g^{\frac{1}{2}}) = (4 . 2 . 3) = \frac{4}{3}\breve{P}2$

$\Sigma = (b^{\frac{1}{6}} b^{\frac{1}{10}} g^{\frac{1}{5}}) = (8 . 2 . 5) = \frac{8}{5}\breve{P}4$

$X = (b^{\frac{1}{4}} b^{\frac{1}{8}} g^1) = (6 . 2 . 1) = 6\breve{P}3$

$\Theta = (b^{\frac{1}{6}} b^{\frac{1}{14}} g^1) = (10 . 4 . 1) = 10\breve{P}\frac{5}{2}$

$\Delta = (b^{\frac{1}{8}} b^{\frac{1}{26}} g^1) = (17 . 9 . 1) = 17\breve{P}\frac{17}{9}$

2) Formen mit abgerundeten Flächen, welche wenig übereinstimmende Messungen geliefert haben. Aus diesem Grunde muss man die für diese Formen abgeleiteten krystallographischen Zeichen als zweifelhafte betrachten.

$\Gamma = (b^{\frac{1}{7}} b^{\frac{1}{19}} h^{\frac{1}{19}}) = (6 . 13 . 19) = \frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$

$K = (b^1 b^{\frac{1}{7}} h^{\frac{1}{4}}) = (3 . 4 . 4) = \bar{P}\frac{4}{3}$

$C = (b^1 b^{\frac{1}{12}} h^{\frac{1}{6}}) = (11 . 13 . 12) = \frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}$

$\Omega = (b^1 b^{\frac{1}{7}} g^{\frac{1}{2}}) = (4 . 3 . 2) = 2\breve{P}\frac{4}{3}$

$\Psi = (b^{\frac{1}{13}} b^{\frac{1}{15}} g^{\frac{1}{8}}) = (14 . 1 . 6) = \frac{7}{3}\breve{P}14$

$Ж = (b^{\frac{1}{7}} b^{\frac{1}{9}} g^{\frac{1}{3}}) = (8 . 1 . 3) = \frac{8}{3}\breve{P}8$

$Ц = (b^{\frac{1}{22}} b^{\frac{1}{30}} g^{\frac{1}{5}}) = (26 . 4 . 9) = \frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$

Descloizeaux hat folgende Flächen-Neigungen, in sieben verschiedenen Zonen, beobachtet und gemessen:

Flächen-Neigungen.	Nach Déscloizeaux's Messung.	Berechnet sich aus meinem Axenverhältniss : a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1 [1].
c : o = ∞P̆∞ : P	= —	.... 114°48′44″
c : K = ∞P̆∞ : P̄$\frac{4}{3}$	= —	.... 109 7 25
o : K = P : P̄$\frac{4}{3}$	= 171° bis 174°	.... 174 18 41
K : d = P̄$\frac{4}{3}$: P̄∞	= 161 bis 163$\frac{1}{2}$	... 160 52 35
M : ρ = ∞P : 2P̄∞ anliegende	= —	.... 148 25 54
M : C = ∞P : $\frac{13}{12}$P̄$\frac{13}{11}$ über ρ = 2P̄∞	= 125° 40′ Mittel	... 123 56 51
M : o = ∞P : P über ρ = 2P̄∞	= —	... 120 23 17
M : y = ∞P : 2P̆∞ über o = P	= —	... 65 33 4
o : y = P : 2P̆∞ anliegende	= 125 22 Mittel	... 125 9 46
C : o = $\frac{13}{12}$P̄$\frac{13}{11}$: P anliegende	= 175 50 Mittel	... 176 26 26
o : A = P : $\frac{7}{6}$P̆$\frac{7}{5}$ anliegende	= 171 50 Mittel	... 172 2 53
A : y = $\frac{7}{6}$P̆$\frac{7}{5}$: 2P̆∞ anliegende	= 132 35 Mittel	... 133 6 53
o : Φ = P : $\frac{14}{11}$P̆$\frac{7}{4}$ anliegende	= 166 48 Mittel	... 166 26 30
Φ : y = $\frac{14}{11}$P̆$\frac{7}{4}$: 2P̆∞ anliegende	= 139 45 Mittel	... 138 43 15
o : B = P : $\frac{4}{3}$P̄2 anliegende	= 162 32 Mittel	... 163 4 29

[1]) Vergl. meine „Materialien zur Mineralogie Russlands", Bd. II, S. 198 (a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

Flächen-Neigungen.	Nach Déscloizeaux's Messung.	Berechnet sich aus meinem Axenverhältniss a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1.
$B : y = \frac{4}{3}\breve{P}2 : 2\breve{P}\infty$ anliegende	$= 142° 57'$ Mittel	. . . $142° 5' 18''$
$o : \Sigma = P : \frac{8}{5}\breve{P}4$ anliegende	$= 147 \; 10$ Mittel	. . . 147 25 23
$\Sigma : y = \frac{8}{5}\breve{P}4 : 2\breve{P}\infty$ anliegende	$= 158 \; 27$ Mittel	. . . 157 44 24
$y : Д = 2\breve{P}\infty : \frac{5}{2}\breve{P}5$ anliegende	= — [2])	. . . 160 10 8
$Д : M = \frac{5}{2}\breve{P}5 : \infty P$ anliegende	= — [3])	. . . 134 16 48
$y : \iota = 2\breve{P}\infty : 3\breve{P}3$ anliegende	= —	. . . 148 12 53
$y : M = 2\breve{P}\infty : \infty P$ anliegende	= —	. . . 114 26 56
$M : d = \infty P : \bar{P}\infty$ anliegende	= — [4])	. . . 140 39 17
$M : \tau = \infty P : \frac{3}{4}\bar{P}3$ über $d = \bar{P}\infty$	= —	. . . 129 40 52
$M : \Gamma = \infty P : \frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ über $d = \bar{P}\infty$	$= 125° 45'$ bis $126°$	. 126 0 56
$M : q = \infty P : \frac{2}{3}\bar{P}2$ über $d = \bar{P}\infty$	= —	. . . 124 58 38

---

[2]) G. vom Rath hat diesen Winkel, durch approximative Messungen (weil die Flächen gerundet und zu genauen Messungen nicht geeignet waren) = 159° 30′ gefunden (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Jahrgang 1878, S. 40) und mein Sohn, auch nur durch annähernde Messungen = 159° 50′ (Mittel aus 9 Messungen) erhalten (Verhandlungen d. R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, zweite Serie, 1886, Bd. XXIII, S. 49.)

[3]) G. vom Rath hat diesen Winkel, durch approximative Messungen, = 135° 15′ gefunden und mein Sohn, auch nur durch approximative Messungen, = 134° 30′ (Mittel aus 9 Messungen) erhalten.

[4]) Durch genaue Messungen habe ich diesen Winkel = 140° 39½′ gefunden.

Flächen-Neigungen.	Nach Déscloizeaux's Messung.	Berechnet sich aus meinem Axenverhältniss a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1.
$M : \zeta = \infty P : \frac{5}{9}\bar{P}\frac{5}{4}$ über $d = \bar{P}\infty$	= — [5]	. . . 117°45′15″
$M : u = \infty P : \frac{1}{2}P$ über $d = \bar{P}\infty$	= — [6]	. . . 113 43 33
$d : \tau = \bar{P}\infty : \frac{3}{4}\bar{P}3$ anliegende	= 169° 20′ Mittel	. . . 169 1 35
$d : u = \bar{P}\infty : \frac{1}{2}P$ anliegende	= 153 8 Mittel	. . . 153 4 18
$\tau : u = \frac{3}{4}\bar{P}3 : \frac{1}{2}P$ anliegende	= 163 45 Mittel	. . . 164 2 43
$d : \Gamma = \bar{P}\infty : \frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ anliegende	= 165°10′ bis 40′	. . 165 21 41
$\Gamma : u = \frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6} : \frac{1}{2}P$ anliegende	= 166 5 bis 168°45′	167 42 37
$d : q = \bar{P}\infty : \frac{2}{3}\bar{P}2$ anliegende	= —	. . . 164 19 21
$q : u = \frac{2}{3}\bar{P}2 : \frac{1}{2}P$ anliegende	= —	. . . 168 44 57
$d : \zeta = \bar{P}\infty : \frac{5}{9}\bar{P}\frac{5}{4}$ anliegende	= 157 45 [7]	. . . 157 6 0
$\zeta : u = \frac{5}{9}\bar{P}\frac{5}{4} : \frac{1}{2}P$ anliegende	= — [8]	. . . 175 58 20
$l : \Delta = \infty\breve{P}2 : 17\breve{P}\frac{17}{9}$ anliegende	= 177 0	. . . 177 1 0
$l : \Omega = \infty\breve{P}2 : 2\breve{P}\frac{4}{3}$ anliegende	= 158 15 bis 30′ [9]	159 46 51

[5]) Durch approximative Messungen habe ich = 117° 34′ gefunden.

[6]) Durch genaue Messungen habe ich = 113° $43\frac{1}{2}$′ gefunden.

[7]) Durch approximative Messungen habe ich = 156° 52′ gefunden.

[8]) Durch approximative Messungen habe ich = 176° 9′ gefunden.

[9]) Mein Sohn hat diesen Winkel auf approximativer Weise = 160° 0′ (Mittel aus 7 Messungen) erhalten.

Flächen-Neigungen.	Nach Déscloizeaux's Messung.	Berechnet sich aus meinem Axenverhältniss a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1.
$l : o = \infty\breve{P}2 : P$ anliegende	= 148° 42′ Mittel	. . . 148°15′51″
$l : q = \infty\breve{P}2 : \frac{2}{3}\bar{P}2$ über $o = P$	= —	. . . 131 30 1
$l : p = \infty\breve{P}2 : \frac{1}{2}\bar{P}\infty$ über $o = P$	= —	. . . 117 24 50
$l : i = \infty\breve{P}2 : \frac{1}{3}P$ über $p = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$	= —	. . . 98 40 32
$l : t = \infty\breve{P}2 : \frac{3}{5}\breve{P}3$ über $p = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$	= —	. . . 82 0 55
$f : l = \breve{P}\infty : \infty\breve{P}2$ anliegende	= —	. . 120 5 40
$\iota : l = 3\breve{P}3 : \infty\breve{P}2$ anliegende	= —	. . . 160 11 22
$\Delta : o = 17\breve{P}\frac{17}{9} : P$	= 151 30	. . . 151 14 51
$\Omega : o = 2\breve{P}\frac{4}{3} : P$	= 170 58 Mittel [10])	. 168 29 0
$l : \Theta = \infty\breve{P}2 : 10\breve{P}\frac{5}{2}$ anliegende	= 172 15	. . . 172 6 17
$l : X = \infty\breve{P}2 : 6\breve{P}3$ anliegende	= 166 0 [11])	. . . 166 3 2
$l :$ Щ $= \infty\breve{P}2 : \frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$ anliegende	= 146° bis 148° 22′	. 147 8 38
$l :$ Ж $= \infty\breve{P}2 : \frac{8}{3}\breve{P}8$ anliegende	= 142 37 Mittel	. . . 143 54 6
$l : \Psi = \infty\breve{P}2 : \frac{7}{3}\breve{P}14$ anliegende	= 137 21 Mittel	. . . 137 52 51

[10]) Mein Sohn hat diesen Winkel, auch approximativer Weise, durch Messung = 168° 20′ (Mittel aus 10 Messungen) erhalten.

[11]) Mein Sohn hat durch approximative Messungen = 166° 20′ (Mittel aus 8 Messungen) gefunden.

Flächen-Neigungen.	Nach Déscloizeaux's Messung.	Berechnet sich aus meinem Axenverhältniss a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1.
$l : y = \infty\breve{P}2 : 2\breve{P}\infty$ anliegende	= 130° 14′ Mittel	. . . 130° 2′ 52″
$l : \varphi = \infty\breve{P}2 : \frac{4}{3}\breve{P}4$ über $y = 2\breve{P}\infty$	= —	. . . 107 12 12
$l : v = \infty\breve{P}2 : \breve{P}2$ über $y = 2\breve{P}\infty$	= —	. . . 92 31 41
$d : l = \bar{P}\infty : \infty\breve{P}2$ anliegende	= —	. . . 126 57 1
$e : l = 2P : \infty\breve{P}2$ anliegende	= —	. . . 156 54 14
$\Theta : y = 10\breve{P}\frac{5}{2} : 2\breve{P}\infty$ anliegende	= 137 41 Mittel	. . . 137 56 35
$X : y = 6\breve{P}3 : 2\breve{P}\infty$ anliegende	= — [12]	. . . 143 59 49
$Ц : y = \frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2} : 2\breve{P}\infty$ anliegende	= 162 52 Mittel	. . . 162 54 13
$Ж : y = \frac{8}{3}\breve{P}8 : 2\breve{P}\infty$ anliegende	= 166 47 Mittel	. . . 166 8 46
$\Psi : y = \frac{7}{3}\breve{P}14 : 2\breve{P}\infty$ anliegende	= 172 44 Mittel	. . . 172 10 2
$y : \varphi = 2\breve{P}\infty : \frac{4}{3}\breve{P}4$ anliegende	= —	. . . 157 9 20
$y : v = 2\breve{P}\infty : \breve{P}2$ anliegende	= —	. . . 142 28 51
$y : d = 2\breve{P}\infty : \bar{P}\infty$ anliegende	= —	. . . 103 0 7

[12]) Mein Sohn hat durch approximative Messungen = 143° 40′ (Mittel aus 7 Messungen) gefunden.

Flächen-Neigungen.		Nach Désclоizeaux's Messung.	Berechnet sich aus meinem Axenverhältniss a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1.
$l : C = \infty\breve{P}2$ anliegende	$: \frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}$ =	—	. . . . 146°50′35″
$l : K = \infty\breve{P}2$ anliegende	$: \bar{P}\frac{4}{3}$ =	—	. . . 143 42 4
$l : \tau = \infty\breve{P}2$ anliegende	$: \frac{3}{4}\bar{P}3$ =	—	. . . 130 28 56
$l : \alpha = \infty\breve{P}2$ über $\tau = \frac{3}{4}\bar{P}3$	$: \frac{1}{2}\bar{P}2$ =	—	. . . 109 4 8
$l : \vartheta = \infty\breve{P}2$ über $\tau = \frac{3}{4}\bar{P}3$	$: \frac{3}{4}\breve{P}3$ =	—	. . . 80 47 20

Désclоizeaux sagt unter anderem, dass der Topas von Durango auch in optischer Hinsicht bemerkenswerth ist, denn der Winkel seiner optischen Axen ist der grösste, welchen man bis jetzt kennt. Désclоizeaux hat denselben in der Luft 2E = 129° 20′ bis 40′ (rothe Strahlen) gefunden. Nach der Meinung dieses Gelehrten sind Topas-Krystalle von Durango unter ziemlich hoher Temperatur gebildet worden, indem es schon eine bekannte Thatsache ist, dass der Winkel der optischen Axen vom Topas, bei Erwärmung der Krystalle, sich ziemlich bedeutend vergrössert.

Mein Sohn hat seinerseits in den Topas-Krystallen von Durango sehr viele neue Formen bestimmt und beschrieben. Von diesen Formen fallen nur drei mit den von Désclоizeaux bestimmten Formen zusammen, nämlich: $X = 6\breve{P}3$, $Д = \frac{5}{2}\breve{P}5$ und $\Omega = 2\breve{P}\frac{4}{3}$, alle anderen sind verschieden. Mein Sohn giebt folgende Reihe der von ihm beobachteten neuen Formen (welche er, Désclоizeaux's Abhandlung, noch nicht kennend, alle als neue betrachtet):

Brachypyramiden: $\Omega = 2\breve{P}\frac{4}{3}$, $\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$, $\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$, $\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$, $\breve{P}3$, $X = 6\breve{P}3$, $\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$, $\breve{P}5$, $\frac{5}{4}\breve{P}5$, $Д = \frac{5}{2}\breve{P}5$, $\frac{10}{3}\breve{P}5$, $\frac{7}{4}\breve{P}7$ und $\frac{5}{2}\breve{P}10$.

Makropyramiden: $3\bar{P}\frac{3}{2}$ und $\frac{4}{3}\bar{P}4$.

Brachydomen: $\frac{1}{5}\breve{P}\infty$, $\frac{2}{5}\breve{P}\infty$, $\frac{3}{5}\breve{P}\infty$ und $\frac{4}{5}\breve{P}\infty$.

Makrodomen: $\frac{3}{5}\bar{P}\infty$ und $\frac{4}{5}\bar{P}\infty$.

Makroprismen: $\infty\bar{P}6$.

Ausser diesen neuen Formen, hat mein Sohn in den Topas-Krystallen von Durango noch folgende, schon früher bekannten Formen, beobachtet:

Pyramiden der Hauptreihe: $e = 2P$, $o = P$, $Z = \frac{3}{4}P$, $S = \frac{3}{5}P$, $u = \frac{1}{2}P$, $\mathfrak{f} = \frac{2}{5}P$, $i = \frac{1}{3}P$, $\varepsilon = \frac{1}{4}P$.

Brachypyramiden: $\iota = 3\breve{P}3$, $\eta = \breve{P}\frac{3}{2}$, $\psi = \frac{1}{2}\breve{P}2$.

Makropyramide: $q = \frac{2}{3}\bar{P}2$.

Brachydomen: $y = 2\breve{P}\infty$, $f = \breve{P}\infty$, $\beta = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$.

Makrodomen: $d = \bar{P}\infty$, $p = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$.

Hauptprisma: $M = \infty P$.

Brachyprismen: $\mathfrak{g} = \infty\breve{P}3$, $l = \infty\breve{P}2$.

Makroprismen: $N = \infty\bar{P}2$.

Brachypinakoid: $c = \infty\breve{P}\infty$.

Basisches Pinakoid: $P = oP$.

Es ist zu bemerken, dass die Brachypyramide $Д = \frac{5}{2}\breve{P}5$ schon von G. vom Rath beobachtet worden war (Vergl. «Neues Jahrbuch für Mineralogie», Jahrg. 1878, S. 40), aber damals hat er kein krystallographisches Zeichen für diese Form berechnet, wahrscheinlich weil die Messungen G. vom Rath nicht hinlänglich genau erschienen. Er hat nur gesagt, dass die Fläche $Д$ (welche er in seiner Original-

Abhandlung durch χ bezeichnet) in die Zone $y = 2\breve{P}\infty$: $M = \infty P$ fällt und mit M den Winkel = 135° 15′ und mit y den Winkel = 159° 30′ bildet, und dass diese Messungen man nur als approximative betrachten muss, indem die Flächen gerundet und zu genauen Messungen nicht geeignet waren. Nur jetzt, im Jahre 1886, wurde endlich das Zeichen für *Д* von Descloizeaux und meinem Sohne berechnet.

Die approximativen von N. v. Kokscharow-Sohn an Topaskrystallen von Durango ausgeführten Messungen.

		Berechnet nach meinem Axenverhältnisse a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1.
$6\breve{P}3(X)$: $2\breve{P}\infty(y)$	= 143°40′ (Mit. aus 7 M.) . . .	143°59′49″
$6\breve{P}3(X)$: $\infty\breve{P}2$ (l)	= 166 20 (» 8 ») . . .	166 3 2
$\frac{10}{3}\breve{P}3$: $2\breve{P}\infty(y)$	= 157 40 (» 4 ») . . .	157 46 38
$\frac{10}{3}\breve{P}5$: $\infty\breve{P}2$ (l)	= 152 20 (» 3 ») . . .	152 16 12
$\frac{5}{2}\breve{P}5$(*Д*) : ∞P (M)	= 134 30 (» 9 ») . . .	134 16 48
$\frac{5}{2}\breve{P}5$(*Д*) : $2\breve{P}\infty(y)$	= 159 50 (» 9 ») . . .	160 10 8
$\frac{5}{2}\breve{P}10$: $\infty\breve{P}2$ (l)	= 141 20 (» 4 ») . . .	141 5 10
$\frac{5}{2}\breve{P}10$: $2\breve{P}\infty(y)$	= 168 40 (» 3 ») . . .	168 57 40
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : $\infty\breve{P}2$ (l)	= 160 0 (» 7 ») . . .	159 46 51
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : P (o)	= 168 20 (» 10 ») . . .	168 29 0
$\frac{7}{4}\breve{P}7$: $2\breve{P}\infty(y)$	= 166 50 (» 3 ») . . .	166 33 4
$\frac{7}{4}\breve{P}7$: P (o)	= 138 20 (» 4 ») . . .	138 36 42
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$: ∞P (M)	= 143 50 (» 10 ») . . .	144 5 37

		Gemessen		Berechnet nach meinem Axenverhältnisse a : b : c = 1,80487 : 189199 : 1.
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	: $\breve{P}\infty$ (*f*)	= 144°50′	(Mit. aus 8 M.) . . .	144°43′23″
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$	: $2\breve{P}\infty$ (*y*)	= 147 25	(» 2 ») . . .	147 34 4
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$	: P (*o*)	= 157 45	(» 2 ») . . .	157 35 42
$\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$	: ∞P (*M*)	= 128 0	(» 3 ») . . .	128 11 22
$\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$	: $\breve{P}\infty$ (*f*)	= 160 45	(» 2 ») . . .	160 37 38
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: $2\breve{P}\infty$ (*y*)	= 134 40	(» 7 ») . . .	134 50 4
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: P (*o*)	= 170 30	(» 5 ») . . .	170 19 42
$\frac{5}{4}\breve{P}5$	: $2\breve{P}\infty$ (*y*)	= 160 10	(» 4 ») . . .	159 46 15
$\frac{5}{4}\breve{P}5$	: $\frac{1}{2}$P (*u*)	= 148 10	(» 2 ») . . .	148 35 0
$\breve{P}5$	: $\breve{P}\infty$ (*f*)	= 165 25	(» 8 ») . . .	165 21 43
$\breve{P}5$	: P (*o*)	= 142 2	(» 8 ») . . .	142 4 49
$3\bar{P}\frac{3}{2}$	: ∞P (*M*)	= 167 20	(» 10 ») . . .	167 1 38
$3\bar{P}\frac{3}{2}$	: $\bar{P}\infty$ (*d*)	= 153 20	(» 8 ») . . .	153 37 39
$\frac{4}{3}\bar{P}4$	: ∞P (*M*)	= 149 50	(» 6 ») . . .	150 6 46
$\frac{4}{3}\bar{P}4$	: $\bar{P}\infty$ (*d*)	= 170 40	(» 6 ») . . .	170 32 31
$\frac{2}{5}\breve{P}\infty$	: oP (*P*)	= 159 25	(» 5 ») . . .	159 6 51
$\frac{2}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	= 110 40	(» 6 ») . . .	110 53 9
$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	: oP (*P*)	= 150 25	(» 3 ») . . .	150 12 52
$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	= 120 0	(» 3 ») . . .	119 47 8
$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$	: oP (*P*)	= 142 10	(» 4 ») . . .	142 39 2
$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	= 127 25	(» 4 ») . . .	127 20 58
$\frac{2}{5}\bar{P}\infty$	: oP (*P*)	= 132 30	(» 5 ») . . .	132 43 13
$\frac{4}{5}\bar{P}\infty$	: oP (*P*)	= 124 35	(» 3 ») . . .	124 42 19

Die genauen von N. v. Kokscharow-Sohn an Topaskrystallen von Durango ausgeführten Messungen.

Alle diese Messungen wurden von meinem Sohne mit Hilfe der Goniometer Mitscherlich und Babinet, welche mit *zwei Fernröhren* versehen waren, ausgeführt. Es wird hier durch die Ziffern 5, 4 und 3 der Grad der Deutlichkeit des reflectirten Bildes bezeichnet, dabei bedeutet 5 die beste Reflexion.

o (P) : *o* (P)

(über $d = \bar{P}\infty$ d. h. in den brachydiagonalen Polkanten Y).

Kryst. № 1	= 130°	16′	0″	(5)
And. Kante	= 130	23	0	(5)
Kryst. № 3	= 130	24	0	(5)
» № 5	= 130	14	0	(5)
» № 6	= 130	20	0	(5)
» № 7	= 129	40	0	(4)

Mittel = 130° 12′ 50″

(Nach Rechnung = 130° 22′ 32″ *)

o (P) : *d* ($\bar{P}\infty$)

(anliegende).

Kryst. № 1	= 155°	15′	30″	(5)
And. Kante	= 155	8	0	(5)
» № 6	= 155	9	0	(5)

Mittel = 155° 10′ 50″

(Nach Rechnung = 155° 11′ 16″)

*) Die hier in Klammern gegebenen Zahlen wurden nach meinem Axenverhältnisse berechnet.

y ($2\breve{P}\infty$) : y ($2\breve{P}\infty$)

(über P = oP, d. h. in den brachydiagonalen Polkanten Y).

Kryst.	№ 1	=	55°	41′	0″	(4)
»	№ 3	=	55	29	0	(4)
»	№ 4	=	54	52	0	(5)
»	№ 6	=	55	31	0	(5)
	Mittel	=	55°	23′	15″	

(Nach Rechnung = 55° 19′ 16″)

o (P) : o (P)

(an der Spitze, über P = oP).

Kryst.	№ 1	=	52°	13′	30″	(5)
»	№ 5	=	51	54	0	(5)
»	№ 6	=	52	5	0	(4)
»	№ 9	=	52	28	0	(3)
	Mittel	=	52°	10′	8″	

(Nach Rechnung = 52° 11′ 44″)

o (P) : o (P)

(über f = $\breve{P}\infty$, d. h. in den makrodiagonalen Polkanten X).

Kryst.	№ 1	=	74°	53′	0″	(5)
»	№ 14	=	75	13	0	(5)
	Mittel	=	75°	3′	0″	

(Nach Rechnung = 74° 53′ 4″)

M (∞P) : *M* (∞P)

(in den brachydiagonalen Kanten Y).

Kryst. № 2	= 124°	13′	0″	(3)
And. Kante	= 124	15	0	(3)
Kryst. № 3	= 124	14	0	(5)
And. Kante	= 124	14	0	(5)
» »	= 124	13	0	(4)
Kryst. № 10	= 124	15	0	(5)
And. Kante	= 124	18	0	(5)
» »	= 124	18	0	(4)
Mittel	= 124°	15′	0″	

(Nach Rechnung = 124° 17′ 0″)

M (∞P) : *l* (∞P̆2)

(anliegende).

Kryst. № 2	= 161°	12′	0″	(3)
And. Kante	= 161	15	0	(3)
Mittel	= 161°	13′	30″	

(Nach Rechnung = 161° 16′ 8″)

l (∞P̆2) : *l* (∞P̆2)

(über *c* = ∞P̆∞, d. h. in den makrodiagonalen Polkanten X).

Kryst. № 2 = 93° 23′ 0″ (2)

(Nach Rechnung = 93° 10′ 44″)

M (∞P) : c ($\infty\breve{P}\infty$)

(anliegende).

Kryst. № 2	= 117°	54′	0″	(3)
» № 3	= 117	58	0	(4)
Mittel	= 117°	56′	0″	

(Nach Rechnung = 117° 51′ 30″)

y (2$\breve{P}\infty$) : f ($\breve{P}\infty$)

(anliegende).

Kryst. № 2 = 161° 29′ 0″ (4)

(Nach Rechnung = 161° 18′ 38′)

o (P) : M (∞P)

(anliegende).

Kryst. № 3	= 154°	7′	0″	(5)
» № 5	= 154	23	0	(3)
» № 6	= 153	56	0	(4)
» № 8	= 154	4	0	(4)
» № 9	= 153	31	0	(3)
» № 10	= 154	13	0	(5)
And. Kante	= 154	10	0	(5)
Mittel	= 154°	3′	26″	

(Nach Rechnung = 153° 54′ 8″)

o (P) : *u* ($\frac{1}{2}$P)

(anliegende).

Kryst. № 3	= 161°	45′	0″	(4)
» № 5	= 161	26	0	(5)
And. Kante	= 161	27	0	(4)
Kryst. № 6	= 161	42	0	(5)
And. Kante	= 161	35	0	(5)
» »	= 161	44	0	(4)
Kryst. № 8	= 161	43	0	(4)
And. Kante	= 161	35	0	(5)
Kryst. № 10	= 161	14	0	(4)
Mittel	= 161°	34′	33″	

(Nach Rechnung = 161° 41′ 7″)

u ($\frac{1}{2}$P) : *M* (∞P)

(anliegende).

Kryst. № 3	= 135°	32′	0″	(4)
» № 5	= 135	49	0	(4)
» № 6	= 135	38	0	(4)
And. Kante	= 135	34	0	(3)
Kryst. № 8	= 135	47	0	(3)
Mittel	= 135°	40′	0″	

(Nach Rechnung = 135° 35′ 15″)

o (P) : *y* ($2\breve{P}\infty$)

(anliegende).

Kryst. № 3	= 125°	18′	0″	(4)
» № 4	= 124	55	0	(4)

Kryst. № 6 = 125° 9′ 0″ (5)
» № 7 = 125 22 0 (4)
» № 14 = 125 10 0 (5)

Mittel = 125° 10′ 48″

(Nach Rechnung = 125° 9′ 46″)

y $(2\breve{P}\infty)$: c $(\infty\breve{P}\infty)$

(anliegende).

Kryst. № 4 = 152° 19′ 0″ (5)
And. Kante = 152 49 0 (5)
And. Kante = 153 13 0 (5)
Kryst. № 6 = 152 13 0 (5)
And. Kante = 152 16 0 (5)
Kryst. № 13 = 152 38 0 (4)

Mittel = 152° 34′ 40″

(Nach Rechnung = 152° 20′ 22″)

M (∞P) : d $(\bar{P}\infty)$

(anliegende).

Kryst. № 6 = 140° 35′ 0″ (4)
And. Kante = 140 40 0 (4)
And. Kante = 140 0 0 (4)
And. Kante = 139 51 0 (4)
Kryst. № 11 = 140 56 0 (5)
And. Kante = 140 44 0 (5)
Kryst. № 15 = 140 49 0 (4)

Mittel = 140° 30′ 43″

(Nach Rechnung = 140° 39′ 17″)

d ($\bar{P}\infty$) : u ($\frac{1}{2}$P)

(anliegende).

Kryst. № 6	= 153°	6′	0″	(5)
And. Kante	= 153	0	0	(5)
And. Kante	= 153	5	0	(4)
Kryst. № 15	= 153	11	0	(5)
Mittel	= 153°	5′	30″	

(Nach Rechnung = 153° 4′ 18″)

M (∞P) : u ($\frac{1}{2}$P)

(nicht anliegende).

Kryst. № 6	= 113°	41′	0″	(4)
And. Kante	= 113	46	0	(3)
And. Kante	= 113	0	0	(4)
Mittel	= 113°	29′	0″	

(Nach Rechnung = 113° 43′ 33″)

u ($\frac{1}{2}$P) : u ($\frac{1}{2}$P)

(in den makrodiagonalen Polkanten).

Kryst. № 6	= 101°	44′	0″	(5)
And. Kante	= 101	45	0	(5)
Mittel	= 101°	44′	30″	

(Nach Rechnung = 101° 40′ 20″)

o (P) : l ($\infty\breve{P}2$)

(anliegende).

Kryst. № 6	= 148°	22′	0″	(4)
And. Kante	= 148	15	0	(4)

And. Kante = 149° 5′ 0″ (5)
Kryst. № 14 = 148 37 0 (5)

Mittel = 148° 34′ 45″

(Nach Rechnung = 148° 15′ 52″)

d ($\bar{P}\infty$) : *d* ($\bar{P}\infty$)

(über *P* = oP, d. h. in den makrodiagonalen Polkanten).

Kryst. № 6 = 57° 53′ 0″ (5)

(Nach Rechnung = 57° 58′ 40″)

u ($\frac{1}{2}$P) : *P* (oP)

(anliegende).

Kryst. № 8 = 134° 35′ 0″ (4)
And. Kante = 134 20 0 (5)

Mittel = 134° 27′ 30″

(Nach Rechnung = 134° 24′ 45″)

o (P) : *P* (oP)

(anliegende).

Kryst. № 8 = 116° 18′ 0″ (4)
» № 10 = 115 54 0 (4)

Mittel = 116° 6′ 0″

(Nach Rechnung = 116° 5′ 52″)

d ($\bar{P}\infty$) : *f* ($\breve{P}\infty$)

(anliegende).

Kryst. № 11 = 110° 28′ 0″ (5)
And. Kante = 110 42 0 (4)

Mittel = 110° 35′ 0″

(Nach Rechnung = 110° 31′ 42″)

M (∞P) : f ($\breve{P}\infty$)

(anliegende).

Kryst. № 11 = 108° 36′ 0″ (5)

(Nach Rechnung = 108° 49′ 0″)

d ($\bar{P}\infty$) : P (oP)

(anliegende).

Kryst. № 11 = 118° 55′ 0″ (5)

(Nach Rechnung = 118° 59′ 20″)

y (2$\breve{P}\infty$) : P (oP)

(anliegende).

Kryst. № 8 = 118° 3′ 0″ (3)

(Nach Rechnung = 117° 39′ 38″)

f ($\breve{P}\infty$) : f ($\breve{P}\infty$)

(über P = oP, d. h. in den makrodiagonalen Polkanten).

Kryst. № 11 = 92° 30′ 0″ (4)

(Nach Rechnung = 92° 42′ 0″)

f ($\breve{P}\infty$) : c ($\infty\breve{P}\infty$)

(anliegende).

Kryst. № 11 = 133° 33′ 0″ (4)
And. Kante = 133 57 0 (5)

Mittel = 133° 45′ 0″

(Nach Rechnung = 133° 39′ 0″)

Aus seinen genauen Messungen zieht mein Sohn folgendes aus:

»Wenn man die angeführten Messungen etwas näher betrachten »will, so kann man leicht sich überzeugen, dass die Topas-Krystalle »von Durango eine sehr störende Krystallisation darbieten; in der »That:

»Nehmen wir, zum Beispiel, die Neigung *o* : *o* (über *P*), — »dieser Winkel berechnet sich, aus dem von meinem Vater abgelei»teten Axenverhältnisse = 52° 11′ 44″, und unter denen durch »Messung erhaltenen Zahlen haben wir minimum = 51° 54′ 0″, »und maximum = 52° 28′ 0″, so wie auch einen Winkel = 52° »13′ 30″, welcher schon sehr nahe dem theoretischen kommt. Der »Winkel *o* : *o* (über *f*) berechnet sich 74° 53′ 4″ und eine von »den durch Messung erhaltenen Zahlen (74° 53′ 0″) fällt fast voll»kommen mit den berechneten zusammen, dagegen eine andere (75° »13′ 0″) schon bedeutend verschieden ist. Der Winkel *o* : ***M*** be»rechnet sich = 153° 54′ 8″ und unter den durch Messung gefun»denen Werthen haben wir die Winkel = 153° 31′ 0″ und 154° »23′ 0″, so wie auch = 153° 56′ 0″. Der Winkel *o* : *y* berech»net sich = 125° 9′ 46″ und durch Messung wurden die Werthe »= 125° 22″ 0″, 124° 55′ 0″, so wie auch 125° 9′ 0″ gefun»den. Der Winkel *y* : *c*, variirt auf einem und demselben Krystalle, »aber an verschiedenen Kanten, von 152° 19′ 0″ bis 153° 13′ 0″. »Ganz dasselbe wurde auch am Krystall № 6 für *o* : *l* gefunden, »wo eine Messung 148° 15′ 0″ und eine andere 149° 5′ 0″ gege»ben hat.

»Es wäre unnütz noch weitere Beispiele anzuführen, denn aus »den angegebenen ist es schon ersichtlich, dass die Grösse eines und »desselben Winkels, in einem und denselben Krystalle, bedeutend »schwankend ist, ungeachtet, dass die zur Messung angewandten »Flächen ganz scharfe Reflexionen gaben. Mich auf dem obengesag»ten stützend, scheint es mir, dass ungeachtet der Abweichungen,

»welche die mittleren Zahlen der gemessenen Winkel von den berech-
»neten geliefert haben, *wir noch keine Möglichkeit und keinen
»Grund haben für die mexikanischen Topas-Krystalle ein
»besonderes Axenverhältniss anzustellen, denn die erwähn-
»ten Abweichungen rühren von der sehr unvollkommenen
»Bildung der Krystalle dieses Fundortes her«*.

Berechnung der neuen von Déscloizeaux und meinem Sohne bestimmten Formen.

Ich werde hier wie es schon immer in meinem Werke angenommen worden ist, eine ausführliche Berechnung (aus meinem Axenverhältnisse a : b : c = 1,80487:1,89199:1) aller von Déscloizeaux und meinem Sohne bestimmten neuen Formen geben.

Es wird in jeder rhombischen Pyramide bezeichnet werden:

Die makrodiagonalen Polkanten = X.
Die brachydiagonalen Polkanten = Y.
Die Mittelkanten . . . . = Z

Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe = α.
Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe = β.
Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonalaxe der Grundform = γ.

Brachypyramiden.

$\Omega = 2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Déscloizeaux und Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X$ =	38°	30′	28″	X =	77°	0′	56″
$\frac{1}{2}Y$ =	56	31	57	Y =	113	3	54
$\frac{1}{2}Z$ =	73	11	58	Z =	146	23	26

α = 27° 39′ 38″
β = 20 16 22
γ = 35 10 24

$A = \frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{5}$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X$ = 44°	51′	0″		X = 89°	42′	0″
$\frac{1}{2}Y$ = 58	21	31		Y = 116	43	4
$\frac{1}{2}Z$ = 61	52	38		Z = 123	45	16

α = 41°	56′	25″
β = 33	37	7
γ = 36	30	0

$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X$ = 46°	28′	16″		X = 92°	56′	32″
$\frac{1}{2}Y$ = 56	54	18		Y = 113	48	36
$\frac{1}{2}Z$ = 61	30	40		Z = 123	1	20

α = 41°	8′	21″
β = 34	42	19
γ = 38	24	28

$\Phi = \frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$ (Décloizeaux).

$\frac{1}{2}X$ = 50°	9′	15″		X = 100°	18′	30″
$\frac{1}{2}Y$ = 53	39	21		Y = 107	18	42
$\frac{1}{2}Z$ = 60	46	59		Z = 121	33	58

α = 39°	28′	35″
β = 37	18	4
γ = 42	46	2

$\Delta = 17\breve{P}\frac{17}{9}$ (Descloizeaux).

$\frac{1}{2}X$ = 45°	0′	25″		X = 90°	0′	50″
$\frac{1}{2}Y$ = 45	6	6		Y = 90	12	12
$\frac{1}{2}Z$ = 87	30	19		Y = 175	0	38

α = 3°	31′	43″
β = 3	31	22
γ = 44	57	10

$B = \frac{4}{3}\breve{P}2$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X = 53° 21' 46''$		$X = 106° 43' 32''$
$\frac{1}{2}Y = 50\ 53\ 23$		$Y = 101\ 46\ 46$
$\frac{1}{2}Z = 60\ 16\ 4$		$Z = 120\ 32\ 8$

$\alpha = 38° 10' 28''$
$\beta = 39\ 43\ 46$
$\gamma = 46\ 35\ 23$

$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 58° 36' 37''$		$X = 117° 13' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 46\ 30\ 34$		$Y = 93\ 1\ 8$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 40\ 3$		$Y = 119\ 20\ 6$

$\alpha = 36° 16' 15''$
$\beta = 44\ 6\ 56$
$\gamma = 52\ 52\ 54$

$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 57° 21' 20''$		$X = 114° 42' 40''$
$\frac{1}{2}Y = 44\ 32\ 21$		$Y = 89\ 4\ 42$
$\frac{1}{2}Z = 63\ 21\ 54$		$Z = 126\ 43\ 48$

$\alpha = 32° 10' 6''$
$\beta = 39\ 43\ 46$
$\gamma = 52\ 52\ 54$

$\Theta = 10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X = 53° 1' 58''$		$X = 106° 3' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 37\ 22\ 48$		$Y = 74\ 45\ 36$
$\frac{1}{2}Z = 85\ 13\ 19$		$Z = 170\ 26\ 38$

$\alpha = 5° 59' 3''$
$\beta = 7\ 53\ 10$
$\gamma = 52\ 52\ 54$

$\breve{P}3$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 66° 28' 32''$ | $X = 132° 57' 4''$
$\frac{1}{2}Y = 50\ 44\ 12$ | $Y = 101\ 28\ 24$
$\frac{1}{2}Z = 48\ 26\ 16$ | $Z = 96\ 52\ 32$

$\alpha = 46° 21' 0''$
$\beta = 58\ 58\ 4$
$\gamma = 57\ 45\ 42$

$X = 6\breve{P}3$ (Déscloizeaux und Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 58° 8' 56''$ | $X = 116° 17' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 33\ 12\ 6$ | $Y = 66\ 24\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 81\ 35\ 37$ | $Z = 163\ 11\ 14$

$\alpha = 9° 54' 37''$
$\beta = 15\ 29\ 3$
$\gamma = 57\ 45\ 43$

$\Sigma = \frac{8}{5}\breve{P}4$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X = 68° 24' 51''$ | $X = 136° 49' 42''$
$\frac{1}{2}Y = 38\ 56\ 26$ | $Y = 77\ 52\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 59\ 21\ 48$ | $Z = 118\ 43\ 36$

$\alpha = 33° 13' 54''$
$\beta = 54\ 10\ 22$
$\gamma = 64\ 41\ 9$

$\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 71° 57' 4''$ | $X = 143° 54' 8''$
$\frac{1}{2}Y = 42\ 31\ 54$ | $Y = 85\ 3\ 48$
$\frac{1}{2}Z = 53\ 4\ 18$ | $Z = 106\ 8\ 36$

$\alpha = 39° 11' 28''$
$\beta = 62\ 43\ 15$
$\gamma = 67\ 11\ 46$

$\breve{P}5$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 75° 21' 43''$	$X = 150° 43' 26''$
$\frac{1}{2}Y = 48 \; 5 \; 56$	$Y = 96 \; 11 \; 52$
$\frac{1}{2}Z = 45 \; 33 \; 59$	$Z = 91 \; 7 \; 58$

$\alpha = 46° 21' 0''$
$\beta = 70 \; 9 \; 6$
$\gamma = 69 \; 16 \; 24$

$\frac{5}{4}\breve{P}5$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 73° 49' 52''$	$X = 147° 39' 44''$
$\frac{1}{2}Y = 42 \; 36 \; 54$	$Y = 85 \; 13 \; 48$
$\frac{1}{2}Z = 51 \; 53 \; 30$	$Z = 103 \; 47 \; 0$

$\alpha = 39° 59' 1''$
$\beta = 65 \; 42 \; 51$
$\gamma = 69 \; 16 \; 24$

Д $= \frac{5}{2}\breve{P}5$ (G. vom Rath, Descloizeaux und Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 70° 45' 47''$	$X = 141° 31' 34''$
$\frac{1}{2}Y = 29 \; 27 \; 28$	$Y = 58 \; 54 \; 56$
$\frac{1}{2}Z = 68 \; 35 \; 11$	$Z = 137 \; 10 \; 22$

$\alpha = 22° 44' 55''$
$\beta = 47 \; 56 \; 9$
$\gamma = 69 \; 16 \; 24$

$\frac{10}{3}\breve{P}5$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 70° 9' 7''$	$X = 140° 18' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 26 \; 11 \; 53$	$Y = 52 \; 23 \; 46$
$\frac{1}{2}Z = 73 \; 36 \; 35$	$Z = 147 \; 13 \; 10$

$\alpha = 17° 27' 27''$
$\beta = 39 \; 43 \; 46$
$\gamma = 69 \; 16 \; 24$

Ц = $\frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X = 74^\circ\ 41'\ 51''$	$X = 149^\circ\ 23'\ 42''$
$\frac{1}{2}Y = 24\ \ 56\ \ 49$	$Y = 49\ \ 53\ \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 70\ \ 47\ \ 30$	$Z = 141\ \ 35\ \ 0$

$\alpha = 19^\circ\ 56'\ 38''$
$\beta = 51\ \ 15\ \ 53$
$\gamma = 73\ \ 46\ \ 16$

$\frac{7}{4}\breve{P}7$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 76^\circ\ 56'\ 44''$	$X = 153^\circ\ 53'\ 28''$
$\frac{1}{2}Y = 33\ \ 18\ \ 41$	$Y = 66\ \ 37\ \ 22$
$\frac{1}{2}Z = 59\ \ 57\ \ 38$	$Z = 119\ \ 55\ \ 16$

$\alpha = 30^\circ\ 55'\ 20''$
$\beta = 65\ \ 42\ \ 51$
$\gamma = 74\ \ 52\ \ 31$

Ж = $\frac{8}{3}\breve{P}8$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X = 77^\circ\ 35'\ 13''$	$X = 155^\circ\ 10'\ 26''$
$\frac{1}{2}Y = 24\ \ 38\ \ 37$	$Y = 49\ \ 17\ \ 14$
$\frac{1}{2}Z = 69\ \ 3\ \ 57$	$Z = 138\ \ 7\ \ 54$

$\alpha = 21^\circ\ 27'\ 35''$
$\beta = 58\ \ 58\ \ 4$
$\gamma = 76\ \ 41\ \ 39$

$\frac{5}{2}\breve{P}10$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 80^\circ\ 6'\ 9''$	$X = 160^\circ\ 12'\ 18''$
$\frac{1}{2}Y = 24\ \ 42\ \ 10$	$Y = 49\ \ 24\ \ 20$
$\frac{1}{2}Z = 67\ \ 36\ \ 31$	$Z = 135\ \ 13\ \ 2$

$\alpha = 22^\circ\ 44'\ 55''$
$\beta = 65\ \ 42\ \ 51$
$\gamma = 79\ \ 17\ \ 11$

$\Psi = \frac{7}{3}\breve{P}14$ (Descloizeaux).

$\frac{1}{2}X =$	82°	58′	21″	$X =$	165°	56′	42″
$\frac{1}{2}Y =$	25	8	0	$Y =$	50	16	0
$\frac{1}{2}Z =$	66	0	3	$Z =$	132	0	6

$\alpha = 24° 11' 33''$
$\beta = 73 \quad 15 \quad 29$
$\gamma = 82 \quad 18 \quad 13$

Makropyramiden.

$C = \frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X =$	34°	11′	32″	$X =$	68°	23′	4″
$\frac{1}{2}Y =$	68	17	19	$Y =$	136	34	38
$\frac{1}{2}Z =$	64	58	24	$Z =$	129	56	48

$\alpha = 48° 49' 54''$
$\beta = 27 \quad 5 \quad 13$
$\gamma = 24 \quad 5 \quad 44$

$K = \bar{P}\frac{4}{3}$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X =$	34°	15′	54″	$X =$	68°	31′	48″
$\frac{1}{2}Y =$	70	52	35	$Y =$	141	45	10
$\frac{1}{2}Z =$	62	44	56	$Z =$	125	29	52

$\alpha = 54° 25' 3''$
$\beta = 28 \quad 59 \quad 20$
$\gamma = 21 \quad 37 \quad 25$

$3\bar{P}\frac{3}{2}$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X =$	21°	41′	40″	$X =$	43°	23′	20″
$\frac{1}{2}Y =$	70	53	18	$Y =$	141	46	36
$\frac{1}{2}Z =$	80	7	8	$Z =$	160	14	16

$\alpha = 27° 39' 38''$
$\beta = 10 \quad 27 \quad 50$
$\gamma = 19 \quad 24 \quad 38$

$\Gamma = \frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ (Déscloizeaux).

$\frac{1}{2}X = 40° \; 13' \; 19''$		$X = \;\; 80° \; 26' \; 38''$
$\frac{1}{2}Y = 79 \;\; 15 \;\; 55$		$Y = 158 \;\; 31 \;\; 50$
$\frac{1}{2}Z = 51 \;\; 48 \;\; 27$		$Z = 103 \;\; 36 \;\; 54$

$\alpha = 73° \; 14' \;\; 7''$
$\beta = 38 \;\; 59 \;\; 59$
$\gamma = 13 \;\; 42 \;\; 33$

$\frac{4}{3}\bar{P}4$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 23° \; 33' \; 34''$		$X = \;\; 47° \;\; 7' \;\; 8''$
$\frac{1}{2}Y = 83 \;\;\; 2 \;\; 35$		$Y = 166 \;\;\; 5 \;\; 10$
$\frac{1}{2}Z = 67 \;\; 36 \;\; 36$		$Z = 135 \;\; 13 \;\; 12$

$\alpha = 72° \; 21' \; 37''$
$\beta = 22 \;\; 33 \;\; 54$
$\gamma = \;\; 7 \;\; 31 \;\; 38$

Brachydomen.

$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}Y = 79° \; 11' \; 54''$		$Y = 158° \; 23' \; 48''$
$\frac{1}{2}Z = 10 \;\; 48 \;\;\; 6$		$Z = \;\; 21 \;\; 36 \;\; 12$

$\frac{2}{5}\breve{P}\infty$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}Y = 69° \;\; 6' \; 51''$		$Y = 138° \; 13' \; 42''$
$\frac{1}{2}Z = 20 \;\; 53 \;\;\; 9$		$Z = \;\; 41 \;\; 46 \;\; 18$

$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{3}Y = 60° \; 12' \; 52''$		$Y = 120° \; 25' \; 44''$
$\frac{1}{2}Z = 29 \;\; 47 \;\;\; 8$		$Z = \;\; 59 \;\; 34 \;\; 16$

$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}Y = 52°\ 39'\ 2''$	$Y = 105°\ 18'\ 4''$
$\frac{1}{2}Z = 37\ \ 20\ \ 58$	$Z = 74\ \ 41\ \ 56$

Makrodomen.

$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 42°\ 43'\ 13''$	$X = 85°\ 26'\ 26''$
$\frac{1}{2}Z = 47\ \ 16\ \ 47$	$Z = 94\ \ 33\ \ 34$

$\frac{4}{5}\bar{P}\infty$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 34°\ 42'\ 19''$	$X = 69°\ 24'\ 38''$
$\frac{1}{2}Z = 55\ \ 17\ \ 41$	$Z = 110\ \ 35\ \ 22$

Makroprisma.

$\infty\bar{P}6$ (Kokscharow-Sohn).

$\frac{1}{2}X = 5°\ 2'\ 3''$	$X = 10°\ 4'\ 6''$
$\frac{1}{2}Y = 84\ \ 57\ \ 57$	$Y = 169\ \ 55\ \ 54$

Ferner erhalten wir durch Rechnung:

$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : oP (*P*)	=	106° 48′ 2″
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	=	123 28 3
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	=	141 29 32
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : $\infty\breve{P}\frac{4}{3}$ (*R*) anliegende	=	163 11 58
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : $\infty\breve{P}2$ (*l*) anliegende	=	159 46 51
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω) : P (*o*) anliegende	=	168 29 0

			°	′	″
$2\breve{P}\frac{4}{3}$ (Ω)	: $2\breve{P}\infty(y)$	anliegende	= 128°	30′	28″
$\frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{5}$ (*A*)	: oP (*P*)		= 118	7	22
$\frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{5}$ (*A*)	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)		= 121	38	28
$\frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{5}$ (*A*)	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)		= 135	9	0
$\frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{5}$ (*A*)	: P (*o*)	anliegende	= 172	2	53
$\frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{5}$ (*A*)	: $2\breve{P}\infty(y)$	anliegende	= 133	6	53
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: oP (*P*)		= 118	29	20
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)		= 123	5	42
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)		= 133	31	44
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: $2\breve{P}\infty(y)$	anliegende	= 134	50	4
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: P (*o*)	anliegende	= 170	19	42
$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	: $\infty\breve{P}\frac{3}{2}$ (*m*)	anliegende	= 151	30	40
$\frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$ (Φ)	: oP (*P*)		= 119	13	1
$\frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$ (Φ)	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)		= 126	20	39
$\frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$ (Φ)	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)		= 129	50	45
$\frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$ (Φ)	: P (*o*)	anliegende	= 166	26	30
$\frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$ (Φ)	: $2\breve{P}\infty(y)$	anliegende	= 138	43	15
$\frac{14}{11}\breve{P}\frac{7}{4}$ (Φ)	: $\infty\breve{P}\frac{7}{4}$ (λ)	anliegende	= 150	46	59

$17\breve{P}\frac{17}{9}$ (Δ) :	oP (*P*)	=	92° 29′ 41″
$17\breve{P}\frac{17}{9}$ (Δ) :	$\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	=	134 53 54
$17\breve{P}\frac{17}{9}$ (Δ) :	$\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	=	134 59 35
$17\breve{P}\frac{17}{9}$ (Δ) : anliegende	$\infty\breve{P}2$ (*l*)	=	177 1 0
$17\breve{P}\frac{17}{9}$ (Δ) : anliegende	P (*o*)	=	151 14 51
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ (*B*) :	oP (*P*)	=	119 43 56
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ (*B*) :	$\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	=	129 6 37
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ (*B*) :	$\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	=	126 38 14
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ (*B*) : anliegende	P (*o*)	=	163 4 29
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ (*B*) : anliegende	$2\breve{P}\infty$ (*y*)	=	142 5 18
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ (*B*) : anliegende	$\infty\breve{P}2$ (*l*)	=	150 16 4
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$:	oP (*P*)	=	120 19 57
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$:	$\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	=	133 29 26
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$:	$\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	=	121 23 23
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$: anliegende	$2\breve{P}\infty$ (*y*)	=	147 34 4
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$: anliegende	P (*o*)	=	157 35 42
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$: anliegende	$\infty\breve{P}\frac{5}{2}$ (π)	=	149 40 3
$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$: anliegende	$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	=	176 18 9

$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$	: $10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Θ) anliegende	=	154°	26′	44″
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	: oP (P)	=	116	38	6
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	135	27	39
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	; $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	122	38	40
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	: ∞P (M) anliegende	=	144	5	37
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	: $\breve{P}\infty$(f) anliegende	=	144	43	23
$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	: $\infty\breve{P}\frac{5}{2}$ (π) anliegende	=	153	21	54
$10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Θ)	: oP (P)	=	94	46	41
$10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Θ)	: $\infty\breve{P}\infty$(c)	=	142	37	12
$10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Θ)	: $\infty\bar{P}\infty$(b)	=	126	58	2
$10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Θ)	: $\infty\breve{P}2$ (l) anliegende	=	172	6	17
$10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Θ)	: $2\breve{P}\infty$(y) anliegende	=	137	56	35
$10\breve{P}\frac{5}{2}$ (Θ)	: $\infty\breve{P}\frac{5}{2}$ (π) anliegende	=	175	13	19
$\breve{P}3$	: oP (P)	=	131	33	44
$\breve{P}3$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	129	15	48
$\breve{P}3$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	113	31	28
$\breve{P}3$	: $\infty\breve{P}3$ (g) anliegende	=	138	26	16
$\breve{P}3$	: P (o) anliegende	=	150	58	0

$\breve{P}3$:	$\breve{P}2$ (v) anliegende	=	170°	22′	50″
$P3$:	$\breve{P}4$ (𝔣) anliegende	=	174	33	25
$\breve{P}3$:	$\breve{P}\frac{3}{2}$ (η) anliegende	=	162	28	50
$\breve{P}3$:	$\breve{P}\infty$ (f) anliegende	=	156	28	32
$6\breve{P}3$ (X) :	$0P$ (P)	=	98	24	23
$6\breve{P}3$ (X) :	$\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	146	47	54
$6\breve{P}3$ (X) :	$\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	121	51	4
$6\breve{P}3$ (X) :	$\infty\breve{P}2$ (l) anliegende	=	166	3	2
$6\breve{P}3$ (X) :	$2\breve{P}\infty$ (y) anliegende	=	143	59	49
$6\breve{P}3$ (X) :	$\infty\breve{P}3$ (g) anliegende	=	171	35	37
$6\breve{P}3$ (X) :	$\frac{1}{2}\breve{P}3$ (s) anliegende	=	127	49	31
$6\breve{P}3$ (X) :	$\frac{3}{5}\breve{P}3$ (t) anliegende	=	132	29	32
$6\breve{P}3$ (X) :	$\frac{3}{4}\breve{P}3$ (ϑ) anliegende	=	138	38	0
$6\breve{P}3$ (X) :	$3\breve{P}3$ (ι) anliegende	=	171	56	28
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ) :	$0P$ (P)	=	120	38	12
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ) :	$\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	141	3	34
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ) :	$\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	111	35	9

$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ)	: $\infty\breve{P}4$ (*n*)	anliegende	= 149° 21′ 48″
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ)	: P (*o*)	anliegende	= 147 25 23
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ)	: $2\breve{P}\infty$(*y*)	anliegende	= 157 44 24
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ)	: $\frac{4}{3}\breve{P}4$ (φ)	anliegende	= 175 14 6
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ)	: $\breve{P}4$ (f)	anliegende	= 167 10 39
$\frac{8}{5}\breve{P}4$ (Σ)	: $\frac{2}{3}\breve{P}4$ (*W*)		= 155 45 50
$\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$	: oP (*P*)		= 126 55 42
$\frac{6}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)		= 137 28 6
$\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)		= 108 2 56
$\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$	: ∞P (*M*)	anliegende	= 128 11 22
$\frac{9}{7}\breve{P}\frac{9}{2}$	: $\breve{P}\infty$(*f*)	anliegende	= 160 37 38
$\breve{P}5$	: oP (*P*)		= 131 26 1
$\breve{P}5$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)		= 131 54 4
$\breve{P}5$	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)		= 104 38 17
$\breve{P}5$	: $\infty\breve{P}5$ (μ)	anliegende	= 135 33 59
$\breve{P}5$	: $\breve{P}\infty$(*f*)	anliegende	= 165 21 43
$\breve{P}5$	: P (*o*)	anliegende	= 142 4 49

$\breve{P}5$ anliegende	:	$\breve{P}\frac{3}{2}$ (*n*)	= 153° 35′ 39″
$\breve{P}5$ anliegende	:	$\breve{P}2$ (*v*)	= 161 29 39
$\breve{P}5$ anliegende	:	$\breve{P}4$ (f)	= 176 33 24
$\breve{P}5$ anliegende	:	$\breve{P}\infty$ (*f*)	= 165 21 43
$\frac{5}{4}\breve{P}5$	:	oP (*P*)	= 128 6 30
$\frac{5}{4}\breve{P}5$	:	$\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	= 137 23 6
$\frac{5}{4}\breve{P}5$	:	$\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	= 106 10 8
$\frac{5}{4}\breve{P}5$ anliegende	:	$\infty\breve{P}5$ (μ)	= 141 53 30
$\frac{5}{4}\breve{P}5$ anliegende	:	$\frac{5}{4}\breve{P}\infty$ (*G*)	= 163 49 52
$\frac{5}{4}\breve{P}5$ anliegende	:	$2\breve{P}\infty$ (*y*)	= 159 46 15
$\frac{5}{4}\breve{P}5$ anliegende	:	$\frac{1}{2}P$ (*u*)	= 148 35 0
$\frac{5}{2}\breve{P}5$ (*Д*)	:	oP (*P*)	= 111 24 49
$\frac{5}{2}\breve{P}5$ (*Д*)	:	$\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	= 150 32 32
$\frac{5}{2}\breve{P}5$ (*Д*)	:	$\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	= 109 14 13
$\frac{5}{2}\breve{P}5$ (*Д*) anliegende	:	$\infty\breve{P}5$ (μ)	= 158 35 11
$\frac{5}{2}\breve{P}5$ (*Д*) anliegende	:	$2\breve{P}\infty$ (*y*)	= 160 10 8
$\frac{5}{2}\breve{P}5$ (*Д*) anliegende	:	∞P (*M*)	= 134 16 48

$\frac{10}{3}\breve{P}5$	: oP (P)	=	106°	23′	25″
$\frac{10}{3}\breve{P}5$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	153	48	7
$\frac{10}{3}\breve{P}5$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	109	50	53
$\frac{10}{3}\breve{P}5$	: $\infty\breve{P}5$ (μ) anliegende	=	163	36	35
$\frac{10}{3}\breve{P}5$	: $2\breve{P}\infty$ (y) anliegende	=	157	46	38
$\frac{10}{3}\breve{P}5$	: $\infty\breve{P}2$ (l) anliegende	=	152	16	12
$\frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$ (Ц)	: oP (P) anliegende	=	109	12	30
$\frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$ (Ц)	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	155	3	11
$\frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$ (Ц)	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	105	18	9
$\frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$ (Ц)	: $\infty\breve{P}2$ (l) anliegende	=	147	8	38
$\frac{26}{9}\breve{P}\frac{13}{2}$ (Ц)	: $2\breve{P}\infty$ (y) anliegende	=	162	54	13
$\frac{7}{4}\breve{P}7$	: oP (P)	=	120	2	22
$\frac{7}{4}\breve{P}7$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	146	41	19
$\frac{7}{4}\breve{P}7$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	103	3	16
$\frac{7}{4}\breve{P}7$	: $\frac{7}{4}\breve{P}2$ (σ) anliegende	=	153	59	37
$\frac{7}{4}\breve{P}7$	: $2\breve{P}\infty$ (y) anliegende	=	166	33	4
$\frac{7}{4}\breve{P}7$	: P (o) anliegende	=	138	36	42

$\frac{8}{3}\breve{P}8\,(\mathfrak{M})$:	$oP\;(P)$	=	110°	56′	3″
$\frac{8}{3}\breve{P}8\,(\mathfrak{M})$:	$\infty\breve{P}\infty\;(c)$	=	155	21	23
$\frac{8}{3}\breve{P}8\,(\mathfrak{M})$:	$\infty\bar{P}\infty\;(b)$	=	102	24	47
$\frac{8}{3}\breve{P}8\,(\mathfrak{M})$: anliegende	$\infty\breve{P}2\;(l)$	=	143	54	6
$\frac{8}{3}\breve{P}8\,(\mathfrak{M})$: anliegende	$2\breve{P}\infty(y)$	=	166	8	46
$\frac{5}{2}\breve{P}10$:	$oP\;(P)$	=	112	23	29
$\frac{5}{2}\breve{P}10$:	$\infty\breve{P}\infty\;(c)$	=	155	17	50
$\frac{5}{2}\breve{P}10$:	$\infty\bar{P}\infty\;(b)$	=	99	53	51
$\frac{5}{2}\breve{P}10$: anliegende	$\infty\breve{P}2\;(l)$	=	141	5	10
$\frac{5}{2}\breve{P}10$: anliegende	$2\breve{P}\infty(y)$	=	168	57	40
$\frac{7}{3}\breve{P}14\,(\Psi)$:	$oP\;(P)$	=	113	59	57
$\frac{7}{3}\breve{P}14\,(\Psi)$:	$\infty\breve{P}\infty\;(c)$	=	154	52	0
$\frac{7}{3}\breve{P}14\,(\Psi)$:	$\infty\bar{P}\infty\;(b)$	=	97	1	39
$\frac{7}{3}\breve{P}14\,(\Psi)$: anliegende	$\infty\breve{P}2\;(l)$	=	137	52	51
$\frac{7}{3}\breve{P}14\,(\Psi)$: anliegende	$2\breve{P}\infty(y)$	=	172	10	2
$\frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}(C)$:	$oP\;(P)$	=	115	1	36
$\frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}(C)$:	$\infty\breve{P}\infty\;(c)$	=	111	42	41
$\frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}(C)$:	$\infty\bar{P}\infty\;(b)$	=	145	48	28
$\frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}(C)$: anliegende	$P\;(o)$	=	176	26	26

$\frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}$ (C) : $\infty\breve{P}2$ (*l*) anliegende	$= 146°$	$50'$	$35''$
$\frac{13}{12}\bar{P}\frac{13}{11}$ (C) : ∞P (***M***) über $\rho = 2\bar{P}\infty$	$= 123$	56	51
$\bar{P}\frac{4}{3}$ (***K***) : oP (***P***)	$= 117$	15	4
$\bar{P}\frac{4}{3}$ (***K***) : $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	$= 109$	7	25
$\bar{P}\frac{4}{3}$ (***K***) : $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	$= 145$	44	6
$\bar{P}\frac{4}{3}$ (***K***) : P (*o*) anliegende	$= 174$	18	41
$\bar{P}\frac{4}{3}$ (***K***) : $\bar{P}\infty$ (*d*) anliegende	$= 160$	52	35
$\bar{P}\frac{4}{3}$ (***K***) : $\infty\breve{P}2$ (*l*) anliegende	$= 143$	42	4
$3\bar{P}\frac{3}{2}$: oP (***P***)	$= 99$	52	52
$3\bar{P}\frac{3}{2}$: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	$= 109$	6	42
$3\bar{P}\frac{3}{2}$: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	$= 158$	18	20
$3\bar{P}\frac{3}{2}$: ∞P (***M***) anliegende	$= 167$	1	38
$3\bar{P}\frac{3}{2}$: $\bar{P}\infty$ (*d*) anliegende	$= 153$	37	39
$\frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ (Γ) : oP (***P***)	$= 128$	11	33
$\frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ (Γ) : $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	$= 100$	44	5
$\frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ (Γ) : $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	$= 139$	46	41
$\frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ (Γ) : ∞P (***M***) über $d = \bar{P}\infty$	$= 126$	0	56
$\frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ (Γ) : $\frac{1}{2}P$ (*u*) anliegende	$= 167$	42	37
$\frac{13}{19}\bar{P}\frac{13}{6}$ (Γ) : $\bar{P}\infty$ (*d*) anliegende	$= 165$	21	41

$\frac{4}{3}\bar{P}4$	: oP (P)	=	112°	23′	24″
$\frac{4}{3}\bar{P}4$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	96	57	25
$\frac{4}{3}\bar{P}4$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	156	26	26
$\frac{4}{3}\bar{P}4$ anliegende	: ∞P (M)	=	150	6	46
$\frac{4}{3}\bar{P}4$ anliegende	: $\bar{P}\infty(d)$	=	170	32	31
$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	: oP (P)	=	169	11	54
$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	100	48	6
$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	90	0	0
$\frac{2}{5}\breve{P}\infty$	: oP (P)	=	159	6	51
$\frac{2}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	110	53	9
$\frac{2}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	90	0	0
$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	: oP (P)	=	150	12	52
$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	119	47	8
$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	90	0	0
$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$	: oP (P)	=	142	39	2
$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	127	20	58
$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	90	0	0
$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$	: oP (P)	=	132	43	13
$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$	. $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	90	0	0
$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$	: $\infty\bar{P}\infty$ (b)	=	137	16	47
$\frac{4}{5}\bar{P}\infty$	: oP (P)	=	124	42	19
$\frac{4}{5}\bar{P}\infty$	: $\infty\breve{P}\infty$ (c)	=	90	0	0

$\frac{4}{5}\bar{P}\infty$	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*) =	145°	17′	41″
$\infty\bar{P}6$	: oP (*P*) =	90	0	0
$\infty\bar{P}6$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*) =	95	2	3
$\infty\bar{P}6$	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*) =	174	57	57
$\infty\bar{P}6$	: $\infty\bar{P}2$ (*N*) anliegende =	166	56	41

In unserem Werke sind bis jetzt schon die Berechnungen aller bekannten Topas-Formen, mit Ausnahme der drei von Descloizeaux bestimmten, nämlich $\frac{4}{3}\breve{P}2$, $\varphi = \frac{4}{3}\breve{P}4$ und $\nu = \frac{9}{10}\breve{P}9$, geliefert worden. Um diese Lücke zu füllen fügen wir hier auch die Berechnungen dieser letzten drei Formen bei.

$\frac{4}{3}\breve{P}2$, Descloizeaux.

$\frac{1}{2}X = 53°\ 21'\ 46''$	$X = 106°\ 43'\ 32''$
$\frac{1}{2}Y = 50\ \ 53\ \ 24$	$Y = 101\ \ 46\ \ 48$
$\frac{1}{2}Z = 60\ \ 16\ \ 4$	$Z = 120\ \ 32\ \ 8$

$\alpha = 38°\ 10'\ 28''$
$\beta = 39\ \ 43\ \ 46$
$\gamma = 46\ \ 35\ \ 22$

$\varphi = \frac{4}{3}\breve{P}4$, Descloizeaux.

$\frac{1}{2}X = 69°\ 36'\ 10''$	$X = 139°\ 12'\ 20''$
$\frac{1}{2}Y = 42\ \ 32\ \ 13$	$Y = 85\ \ 4\ \ 26$
$\frac{1}{2}Z = 54\ \ 35\ \ 54$	$Z = 109\ \ 11\ \ 48$

$\alpha = 38°\ 10'\ 28''$
$\beta = 58\ \ 58\ \ 4$
$\gamma = 64\ \ 41\ \ 9$

$\nu = \frac{9}{10}\breve{P}9$, Déscloizeaux.

$\frac{1}{2}X = 82°\ 12'\ 8''$		$X = 164°\ 24'\ 16''$
$\frac{1}{2}Y = 49\ 48\ 19$		$Y = 99\ 36\ 38$
$\frac{1}{2}Z = 41\ 15\ 41$		$Z = 82\ 31\ 22$

$\alpha = 49°\ 21'\ 7''$
$\beta = 79\ 46\ 8$
$\gamma = 78\ 7\ 41$

Und endlich berechnen sich folgende Winkel:

$\frac{4}{3}\breve{P}2$	: oP (*P*)	=	119° 43′ 56″
$\frac{4}{3}\breve{P}2$	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	=	129 6 36
$\frac{4}{3}\breve{P}2$	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	=	126 38 14
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ anliegende	: $\infty\breve{P}2$ (*l*)	=	150 16 4
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ anliegende	: $\breve{P}2$ (*v*)	=	172 26 33
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ anliegende	: $\frac{7}{4}\breve{P}2$ (*σ*)	=	173 47 3
$\frac{4}{3}\breve{P}2$ anliegende	: $2\breve{P}2$ (*r*)	=	171 6 45
$\frac{4}{3}\breve{P}4$ (φ)	: oP (*P*)	=	125 24 6
$\frac{4}{3}\breve{P}4$ (φ)	: $\infty\breve{P}\infty$ (*c*)	=	137 27 47
$\frac{4}{3}\breve{P}4$ (φ)	: $\infty\bar{P}\infty$ (*b*)	=	110 23 50
$\frac{4}{3}\breve{P}4$ (φ) anliegende	: $\infty\breve{P}4$ (*n*)	=	144 35 54
$\frac{4}{3}\breve{P}4$ (φ) anliegende	: $\frac{2}{3}\breve{P}4$ (*W*)	=	160 31 44
$\frac{4}{3}\breve{P}4$ (φ) anliegende	: $\breve{P}4$ (ʃ)	=	171 56 33

$\frac{9}{10}\breve{P}9$ (ν) : oP (P) = 138° 44′ 19″.

$\frac{9}{10}\breve{P}9$ (ν) : $\infty\breve{P}\infty$ (c) = 130 11 41

$\frac{9}{10}\breve{P}9$ (ν) : $\infty\bar{P}\infty$ (b) = 97 47 52

CXLI.

MURSINSKIT

(Ein neues Mineral.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tetragonal.

Grundform: tetragonale Pyramide, deren Flächen, nach meinen approximativen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel = = 127° 31′ 40″ und in den Mittelkanten = 77° 23′ 28″ geneigt sind.

$$a : b : b = 0,56641 : 1 : 1$$

Der Mursinskit kommt in kleinen, sehr schönen Krystallen vor, als Einschluss in Topas-Krystallen. Seine Farbe ist wein- bis honiggelb. Durchsichtig bis halbdursichtig. Härte 5 . . . . 6. Spec. Gewicht ist noch nicht mit Sicherheit bestimmt worden. Chemische Zusammensetzung auch unbekannt.

In Russland trifft man dieses neue Mineral am Ural, in der Umgegend des Dorfes Alabaschka (unweit Mursinsk, Ekaterinburger Bergrevier), wo es Einschlüsse in den so bekannten grossen, durchsichtigen Topas-Krystallen bildet. Ich schlage vor dasselbe «*Mursinskit*» zu nennen, nach dem Namen der Localität, welche so viele schöne Mineralien gelifert hat und dadurch weltbekannt ist. Ich hoffe, dass dieser Name von den Mineralogen gern angenommen werden wird.

Der Mursinskit ist ein höchst seltenes Mineral. Ich kenne bis jetzt nur zwei Exemplare von demselben, nämlich: einen kleinen Krystall, welchen ich aus einem Topas-Krystalle, für meine Untersuchungen, ausgenommen habe und einen anderen, welchen ich auf seiner primitiven Stelle in dem Topas-Bruchstücke gelassen habe. Der erste von diesen Krystallen hat ungefähr 2 Millimeter im Durchmesser und wiegt 0,039 Gramm.*) P. v. Nikolajew, Laborant am Berg-Institut zu St. Petersburg, hat das spec. Gewicht desselben zu bestimmen versucht. Mir scheint es aber, dass wegen der ungemein geringen Dimmensionen des Krystalls man das von ihm erhaltene Resultat nicht als richtig betrachten kann; — er hat nämlich das spec. Gewicht = 4,149 gefunden.

Es ist höchst merkwürdig, dass der Mursinskit so selten ist. Meine ersten Messungen an demselben waren schon im Jahre 1854 angestellt worden; da aber der erwähnte Krystall, nach der Art seiner Bildung, mir nicht genug befriedigende Resultate lieferte, so hielt ich es für besser dieselben nicht gleich zu veröffentlichen, sondern das Erscheinen anderer Exemplare des Minerals abzuwarten, welche im Stande wären mir mehr genauere Resultate zu geben. Leider war es mir nicht möglich, *im Laufe von 32 Jahren*, auch nur ein einziges Stück des Mursinskits zu erhalten. Aus diesem Grunde habe ich mich entschieden in dieser Abhandlung meine alten, so wie meine in neuester Zeit, an demselben Krystalle erhaltenen Resultate, ungeachtet ihrer Unvollkommenheiten, zu veröffentlichen. Vielleicht werden die künftigen Beobachter glücklicher seien als ich.

Der Krystall, welcher zur Untersuchung angewandt wurde, ist hier in zwei horizontalen Projectionen abgebildet: auf Fig. 1 in seinem natürlichen Zustande und auf Fig. 2 symmetrisch.

---

*) Diese beiden Krystalle befinden sich in der Mineraliensammlung meines Sohnes.

Fig. 1.

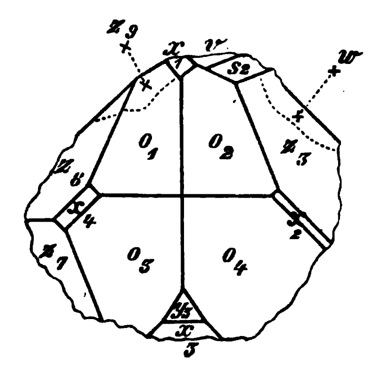
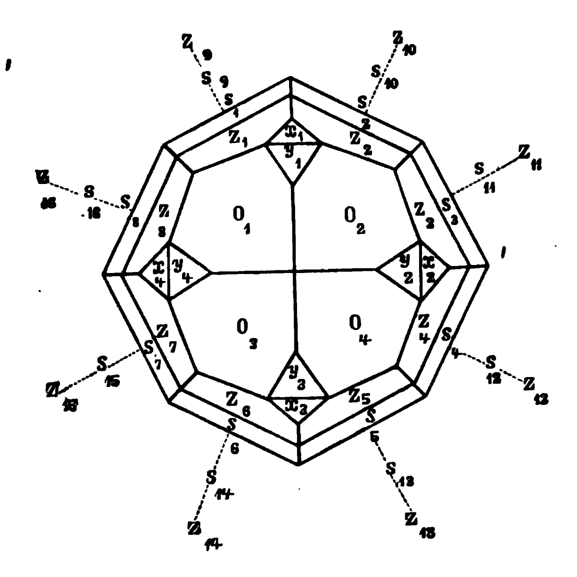


Fig. 2.



Dieser Krystall enthält folgende Formen:

Tetragonale Pyramiden der ersten Art.

$$o = P = (a : b : b)$$

Tetragonale Pyramiden der zweiten Art.

$$x = 2P\infty = (a : \tfrac{1}{2}b : \infty b)$$
$$y = \tfrac{5}{3}P\infty = (a : \tfrac{3}{5}b : \infty b)$$

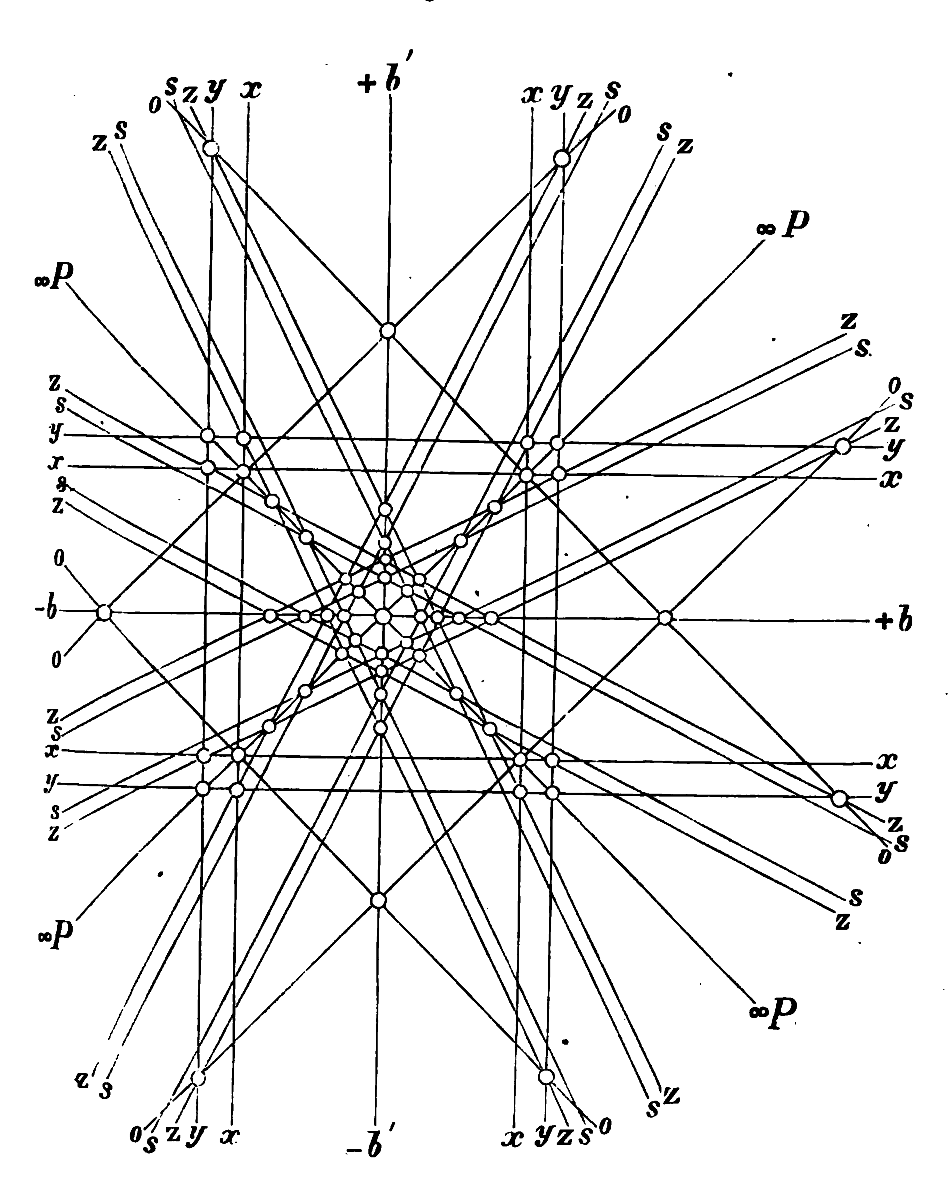
Ditetragonale Pyramiden.

$$z = 5P2 = (a : \tfrac{1}{5}b : \tfrac{2}{5}b)$$
$$s = 8P2 = (a : \tfrac{1}{8}b : \tfrac{1}{4}b)$$
$$w = mPn = (a : \frac{1}{m} : \frac{n}{m} b)$$
$$v = m'Pn' = (a : \frac{1}{m'} : \frac{n'}{m'} b)$$

Diese Formen sind hier, nach der Quenstedt'schen Methode, graphisch auf Fig. 3 dargestellt. Die erwähnte Methode, wie bekannt, besteht darin, dass man alle Flächen durch ***einen Punkt*** (durch den Endpunkt der Verticalaxe, welche = 1 angenommen wird) legt und dann die Ebene, welche die Nebenaxen enthält (Projectionsebene), durch dieselben schneiden lässt.

Die Flächen x_3 und y_3 sind glatt und sehr glänzend, die Flächen z_7, v und w sind auch ziemlich glänzend, aber weniger glatt, alle anderen, obgleich glänzend, sind aber uneben und zum Theil gebogen.

Fig. 3.



Die mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexions-Goniometer ausgeführten approximativen Messungen.

Da der abgemessene Krystall, ungeachtet seiner glänzenden Flächen, ziemlich unvollkommen ausgebildet war, so kann man nicht den grössten Theil meiner Messungen als befriedigend betrachten.— Um besser zu zeigen in welchem Grade bisweilen die Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtungen bedeutend waren, werde ich hier meine Messungen in ganzer Ausführlichkeit anführen d. h. wie dieselben in meinem Notizbuche eingeschrieben waren.

$o_1 : o_2$

Erste Einstellung = 127° 30′ unbefriedigend.
127 30 »

Mittel = 127° 30′ 0″ (a)

Zweite Einstellung = 127° 32′ 0″ (b)

Mittel aus (a) und (b) = 127° 31′ 0″ (1)

$o_3 : o_4$

Erste Einstellung = 127° 10′ unbefriedigend.
127 30 »

Mittel = 127° 20′ 0″ (c)

Zweite Einstellung = 127° 15′ unbefriedigend.
127 20 »
127 14 »

Mittel = 127° 16′ 20″ (d)

Dritte Einstellung = 127° 20′ unbefriedigend
127 0 »
127 40 »

Mittel = 127° 20′ 0″ (e)

Mittel aus (c), (d) und (e) = 127° 18′ 47″ (2)

$o_2 : o_4$

Erste Einstellung	= 127° 30′	passend
	127 45	»
Mittel	= 127° 37′ 30″ (f)	
Zweite Einstellung	= 128° 0′	passend
	127 50	»
	128 0	»
Mittel	= 127° 56′ 40″ (g)	
Dritte Einstellung	= 127° 25′	mittelmässig
	127 45	»
	127 25	»
	127 50	»
	128 0	»
Mittel	= 127° 41′ 0″ (h)	

Mittel aus (f), (g) und (h) = 127° 45′ 3″ (3)

Also für die Neigung der Flächen der Grundpyramide $o = P$ in den Polkanten haben wir erhalten:

(1)	= 127° 31′ 0″
(2)	= 127 18 47
(3)	= 127 45 3
Im Mittel	= 127° 31′ 37″

Und daher wurde von mir der Winkel = **127° 31′ 40″** für die Berechnung des Axenverhältnisses der Grundform angenommen.

$o_2 : o_3$

Erste Einstellung = 102° 25′ (a) unbefriedigend

Zweite Einstellung = 102° 0′ (b) »

Mittel aus (a) und (b) = 102° 12′ 30″

$y_3 : o_3$

Erste Einstellung = 150° 0′ 0″ (a) mittelmässig
Zweite Einstellung = 150° 20′ »
150 20 »
Mittel = 150° 20′ 0″ (b)
Dritte Einstellung = 150° 3′ mittelmässig
150 17 »
Mittel = 150° 10′ 0″ (c)
Vierte Einstellung = 150° 20′ 0″ (d) mittelmässig
Mittel aus (a), (b), (c) und (d) = 150° 12′ 30″ (1)

$y_3 : o_4$

Erste Einstellung = 151° 10′ ziemlich
151 20 »
151 20 »
151 10 »
151 5 »
151 10 »
Mittel = 151° 12′ 30″ (e)
Zweite Einstellung = 151° 27′ ziemlich
150 50 »
151 0 »
Mittel = 151° 5′ 40″ (f)
Mitlel aus (e) und (f) = 151° 9′ 5″ (2)

Also für die Neigung der Flächen y_3 zu den anliegenden Flächen o_3 und o_4 haben wir erhalten:

(1) = 150° 12′ 30″
(2) = 151 9 5
Im Mittel = **150° 40′ 48″**

$y_3 : x_3$

Erste Einstellung = 173° 10′ unbefriedigend
173 30 »
175 35 »
173 30 »
175 10 »
174 50 »
173 30 »
173 0 »
174 0 »

Mittel = 174° 1′ 40″

$y_3 : x_4$

Erste Einstellung = 117° 50′ unbefriedigend
118 35 »
117 50 »
118 5 »
118 30 »
117 50 »

Mittel = 118° 6′ 40″ (a)

Zweite Einstellung = 117° 25′ unbefriedigend
117 20 »
118 10 »
118 10 »
117 40 »
117 55 »
118 5 »
118 0 »

Mittel = 117° 50′ 38″ (b)

Mittel aus (a) und (b) = 117° 58′ 39″

$y_3 : o_2$

Erste Einstellung	= 107°	15′	unbefriedigend
	104	40	»
	106	10	»
	106	45	»
Mittel	= 106°	12′ 30″	

$y_3 : z_3$

Erste Einstellung	= 88°	0′	unbefriedigend
	88	0	»
	88	0	»
Mittel	= 88°	0′ 0″ (a)	
Zweite Einstellung	= 86°	55′	unbefriedigend
	87	40	»
Mittel	= 87°	17′ 30″ (b)	
Dritte Einstellung	= 86°	30′	unbefriedigend
	84	40	»
	85	25	»
Mittel	= 85°	31′ 40″ (c)	
Vierte Einstellung	= 86°	20′	unbefriedigend
	86	50	»
	83	0	»
	86	0	»
Mittel	= 85°	32′ 30″ (d)	

Mittel aus (a), (b) (c) und (d) = 86° 35′ 25″ (1)

$y_3 : z_8$

Erste Einstellung	= 88°	40′	unbefriedigend
	87	15	»
	87	40	»
Mittel	= 87°	51′ 40″ (2)	

Also für die Neigung der Fläche y_3 zu den Flächen z_3 und z_8 haben wir erhalten:

(1) =	86° 35′ 25″
(2) =	87 51 40
Mittel =	87° 13′ 33″

$y_3 : z_7$

Erste Einstellung	= 120°	0′	ziemlich	gut
	120	2	»	»
	120	0	»	»
	120	30	»	»
	120	10	»	»
	120	10	»	»
	120	20	»	»
	120	20	»	»
	120	35	»	»
	120	35	»	»
Mittel =	**120°**	**16′ 12″**		

$y_3 : s_2$

Erste Einstellung =	62°	40′	ziemlich	gut
	62	45	»	»
	62	20	»	»
	62	20	»	»
	62	20	»	»
	62	50	»	»
	62	20	»	»
Mittel =	**62°**	**30′ 43″**		

$z_3 : z_9$

Erste Einstellung =	85°	30′	ziemlich
	85	30	»
Mittel =	**85°**	**30′ 0″**	

$z_7 : z_8$

Erste Einstellung	= 128°	40′		unbefriedigend
	128	5		»
	128	50		»
	128	0		»
	128	15		»
	128	50		»
	128	50		»
	128	50		»
	128	5		»
	127	0		»
	129	5		»
	127	30		»
Mittel	= 128°	20′	0″	

$z_8 : o_1$

Erste Einstellung	= 142°	40′		schlecht
	142	50		»
	143	10		»
	143	40		»
	142	0		»
Mittel	= 142°	52′	0″	(a)
Zweite Einstellung	= 142°	50′		schlecht
	140	30		»
	143	20		»
Mittel	= 142°	13′	20″	(b)
Mittel aus (a) und (b)	= 142°	32′	40″	(1)

$z_7 : o_3$

Erste Einstellung	= 142°	8′	(c)	schlecht
Zweite Einstellung	= 145	10	(d)	»
Dritte Einstellung	= 142	40	(e)	»
Mittel	= 143°	19′	20″	(2)

$z_3 : o_2$

Erste Einstellung	= 144° 0′	schlecht
	144 40	»
Mittel	= 144° 20′ 0″ (f)	
Zweite Einstellung	= 145 50′	schlecht
	146 10	»
Mittel	= 146° 0′ 0″ (g)	
Dritte Einstellung	= 142° 40′	
	142 30	
Mittel	= 142° 35′ 0″ (h)	

Mittel aus (f), (g) und (h) = 144° 18′ 20″ (3)

Also für die Neigung der Flächen z_3, z_7 und z_8 zu den Flächen o_2, o_3 und o_1 haben wir erhalten:

(1) = 142° 32′ 40″
(2) = 143 19 20
(3) = 144 18 20

Im Mittel = 143° 23′ 27″

$z_3 : o_4$

Erste Einstellung	= 116° 50′	mittelmässig
	117 0	»
	117 0	»
Mittel	= 116° 56′ 40″ (a)	
Zweite Einstellung	= 116° 5′	mittelmässig
	115 40	»
	116 10	»
Mittel	= 115° 58′ 20″ (b)	

Dritte Einstellung = 116° 10′ mittelmässig
116 5 »
116 40 »

Mittel = 116° 18′ 20″ (c)

Vierte Einstellung = 116° 5′ mittelmässig
115 25 »
116 20 »
115 40 »

Mittel = 115° 52′ 30″ (d)

Mittel aus (a), (b), (c) und (d) = 116° 16′ 28″

$z_7 : o_4$

Erste Einstellung = 92° 50′ (im Mittel), ziemlich gut.

$s_2 : o_2$

Erste Einstellung = 137° 50′ mittelmässig
137 20 »
137 37 »

Mittel = 137° 35′ 40″ (a)

Zweite Einstellung = 137° 30′ mittelmässig
137 30 »

Mittel = 137° 30′ 0″ (b)

Mittel aus (a) und (b) = **137° 32′ 50″**

$s_2 : z_3$

Erste Einstellung = 145° 50′ mittelmässig
145 50 »
145 50 »

Mittel = 145° 50′ 0″ (a)

Zweite Einstellung = 145° 20′ mittelmässig
145 40 »

Mittel = 145° 30′ 0″ (b)

Mittel aus (a) und (b) = 145° 40′ 0″

$s_2 : z_9$

Erste Einstellung im Mittel = **119° 20′ 0″** mittelmässig

$v : s_2$

Erste Einstellung = 175° 20′ ziemlich
175 20 »
175 15 »
175 45 »

Mittel = 175° 25′ 0″

$v : z_3$

Erste Einstellung = 141° 15′ mittelmässig
140 55 »
141 25 »
141 15 »

Mittel = 141° 12′ 30″

$v : z_9$

Im Mittel = 123° 15′ 0″ ziemlich

$w : z_3$

Erste Einstellung = 119° 25′ schlecht
117 40 »
119 3 »

Mittel = 118° 42′ 40″ (a)

Zweite Einstellung =	119°	0′	schlecht
	118	0	»
	119	0	»
Mittel =	118°	40′ 0″	(b)

Mittel aus (a) und (b) = 118° 41′ 20″

Berechnung der Krystallformen.

Wir bezeichnen:

1) In jeder *ditetragonalen Pyramide* mPn:

die normale Polkante . . . . = X.
die diagonale Polkante . . . . = Y.
die Mittelkante . . . . = Z.
die Neigung der normalen Polkante X gegen die Verticalaxe a = ε.
die Neigung der diagonalen Polkante Y gegen die Verticalaxe a = ρ.
die Neigung der Mittelkante Z gegen die Nebenaxe b . . = ψ.
die Neigung der Mittelkante Z gegen die Zwischenaxe R . = τ.

2) In jeder *tetragonalen Pyramide der Hauptreihe* oder *der ersten Art* mP:

die Polkante . . . . = X,
die Mittelkante . . . . = Z.
die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe a . . . = i,
die Neigung der Polkante gegen die Verticalaxe a . . . = r,

3) In jeder *tetragonalen Pyramide der Nebenreihe* oder *der zweiten Art* mP∞:

die Polkante . . . . = Y.
die Mittelkante . . . . = Z,
die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe a . . . . = i.
die Neigung der Polkante gegen die Verticalaxe a . . . = r,

Diese Bezeichnung beibehaltend, erhalten wir durch Rechnung, aus

$$a : b : b = 0{,}56641 : 1 : 1$$

(wo a = Verticalaxe, b = Nebenaxen), folgende Werthe:

Für $o = P = (a : b : b)$

$\frac{1}{2}X = 63°\ 45'\ 50''$ $\quad$ $X = 127°\ 31'\ 40''$
$\frac{1}{2}Z = 38\ \ 41\ \ 44$ $\quad$ $Z = 77\ \ 23\ \ 28$

$i = 51°\ 18'\ 16''$
$r = 60\ \ 28\ \ 20$

Für $y = \frac{5}{3}P\infty = (a : \frac{3}{5}b : \infty b)$

$\frac{1}{2}Y = 60°\ 57'\ 41''$ $\quad$ $Y = 121°\ 55'\ 22''$
$\frac{1}{2}Z = 43\ \ 21\ \ \ 2$ $\quad$ $Z = 86\ \ 42\ \ \ 4$

$i = 46°\ 38'\ 58''$
$r = 56\ \ 16\ \ 34$

Für $x = 2P\infty = (a : \frac{1}{2}b : \infty b)$

$\frac{1}{2}Y = 57°\ 59'\ 14''$ $\quad$ $Y = 115°\ 58'\ 28''$
$\frac{1}{2}Z = 48\ \ 33\ \ 48$ $\quad$ $Z = 97\ \ \ 7\ \ 36$

$i = 41°\ 26'\ 12''$
$r = 51\ \ 18\ \ 16$

Für $z = 5P2 = (a : \frac{1}{5}b : \frac{2}{5}b)$

$\frac{1}{2}X = 64°\ 45'\ 27''$ $\quad$ $X = 129°\ 30'\ 54''$
$\frac{1}{2}Y = 72\ \ 26\ \ 58$ $\quad$ $Y = 144\ \ 53\ \ 56$
$\frac{1}{2}Z = 72\ \ 28\ \ 21$ $\quad$ $Z = 144\ \ 56\ \ 42$

$\zeta = 19°\ 26'\ 53''$
$\varphi = 18\ \ 24\ \ 47$
$\psi = 63\ \ 26\ \ \ 6$
$\tau = 71\ \ 33\ \ 54$

Für $s = 8P2 = (a : \frac{1}{8}b : \frac{1}{4}b)$

$\frac{1}{2}X = 63° 58' 33\frac{1}{2}''$	$X = 127° 57' 7''$
$\frac{1}{2}Y = 71\ 55\ 34\frac{1}{2}$	$Y = 143\ 51'\ 9$
$\frac{1}{2}Z = 78\ 50\ 2$	$Z = 157\ 40\ 4$

$\zeta = 12° 26' 42''$

$\varphi = 11\ 45\ 13$

$\psi = 63\ 26\ 6$

$\tau = 71\ 33\ 54$

Um besser zu zeigen in welchem Grade die durch Messung erhaltenen Resultate unbefriedigend sind und wie wenig sie mit den berechneten übereinstimmen, geben wir hier die nachfolgende vergleichende Tabelle. In dieser Tabelle sind die unbefriedigenden Messungen in Klammern gestellt.

Neigungen:	Berechnet:	Gemessen:
$z_7 : z_8$	= 129° 30′ 54″	(128° 20′)
$z_3 : z_9$	= 84 47 47	85 30 ziemlich
$z_3 : o_2$	= 143 11 20	(144 18)
$z_8 : o_1$		(142 33)
$z_7 : o_3$		(143 19)
		Mittel = (143° 23′)
$z_3 : o_4$	= 115 3 39	(116° 16′)
$z_7 : o_4$	= 92 40 0	92 50 ziemlich gut
$z_3 : y_3$	= 85 46 14	(86 35)
$z_8 : y_3$		(87 52)
		Mittel = (87° 14′)
$z_7 : y_3$	= 120 46 46	120° 16′ ziemlich gut
$s_2 : o_2$	= 137 8 20	137 33 mittelmässig
$s_2 : y_3$	= 62 30 50	62 31 ziemlich gut

Neigungen:	Berechnet:		Gemessen:
$s_2 : z_3$	= 143° 46′ 43″	.....	(145° 40′)
$s_2 : z_9$	= 120 11 53	.....	119 20 mittelmässig
$o_1 : o_2$	= 127 31 40	.....	127 31
$o_3 : o_4$		.....	127 19
$o_2 : o_4$		.....	127 45
		Mittel =	127° 31⅔′ mittelmässig
$o_2 : o_3$	= 102 36 32	.....	(102° 13′)
$y_3 : o_3$	= 150 34 31	.....	150 13 mittelmässig
$y_3 : o_4$		.....	151 9 ziemlich
		Mittel =	150° 41′
$y_3 : o_2$	= 105 18 43	.....	(106° 13′)
$y_3 : x_3$	= 174 47 14	.....	(174 2)
$y_3 : x_4$	= 118 45 59	.....	(117 59)
$v : s_2$	= —	.....	175 25 ziemlich
$v : z_3$	= —	.....	141 13 mittelmässig
$v : z_9$	= —	.....	123 15 ziemlich
$w : z_3$	= —	.....	(118 41)

Die hauptsächlichsten Zonen in welchen die Flächen der Krystallformen des Mursinskits liegen, und andere Bemerkungen.

I. Zonen.

Bei Betrachtung der Zonen werden wir die *Zonengleichung*:

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

anwenden. Diese ist, wie bekannt, eine *allgemeine* Formel oder Bedingungsgleichung, die zwischen den Parametern irgend dreier Flächen erfüllt sein muss, welche in *eine* Zone fallen oder von welchen

die eine, F, die von den beiden anderen, F′ und F″, gebildete Kante abstumpft. In dieser Gleichung sind durch a, b, c die Parameter der Fläche F, durch a′, b′, c′ die Parameter der Fläche F′, und durch a″, b″, c″ die Parameter der Fläche F″ bezeichnet *).

Um diese Zonengleichung für die Flächen des tetragonalen Systems des Minerals anwendbar zu machen, werden wir unsere Nebenaxe, welche auf der graphischen Darstellung (vergl. Fig. 3) durch b′ bezeichnet ist, gleichgültig mit c der Zonengleichung betrachten.

A. Ditetragonale Pyramide

$$z = 5P2 = (a : \tfrac{1}{5}b : \tfrac{2}{5}b).$$

Nehmen wir zum Beispiel die Fläche $z_3 = (a : \tfrac{1}{5}b : \tfrac{2}{5}b')$ in Rücksicht (vergl. die graphische Darstellung, Fig. 3). Diese Fläche fällt in folgenden Zonen:

1) In eine Zone, welche durch die Flächen $y_3 = (a : \infty b : -\tfrac{3}{5}b')$ und $x_2 = (a : \tfrac{1}{2}b : \infty b')$ gegeben ist, denn wenn wir z_3 mit F, y_3 mit F′ und x_2 mit F″ vergleichen, so erhalten wir als Werthe für die Zonengleichung:

$$a' = 1,\ b' = \infty,\ c' = -\tfrac{3}{5}$$
$$a'' = 1,\ b'' = \tfrac{1}{2},\ c'' = \infty$$

und folglich wird die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{a} + \frac{3}{5c} = \frac{1}{2b}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \tfrac{1}{5}$, $c = \tfrac{2}{5}$ unserer Fläche z_3 erfüllen diese Gleichung und daher füllt die Fläche z_3 wirklich in die obengenannte Zone.

---

*) Vergl. „Anfangsgründe der Krystallographie“ von C. F. Naumann, 1841, Dresden und Leipzig, S. 25.

2) In eine Zone, welche durch die Flächen $\infty P = (\infty a : b : b')$ und $z_6 = (a : -\frac{2}{5}b : -\frac{1}{5}b')$ oder durch die Flächen $= (a : \infty b : -\frac{2}{5}b')$ und $(a : \frac{2}{5}b : \infty b')$, d. h. die ***Polkantenzone*** der möglichen, aber noch nicht beobachteten Pyramide $\frac{5}{2}P\infty$ gegeben ist.

Wenn wir z_3 mit F, ∞P mit F' und z_6 mit F'' vergleichen, so erhalten wir für unsere Zonengleichung:

$$a' = \infty,\ b' = 1,\ c' = 1$$
$$a'' = 1,\ b'' = -\frac{2}{5},\ c'' = -\frac{1}{5}$$

und folglich wird die Zonengleichung selbst für unseren Fall:

$$\frac{5}{2a} = \frac{1}{b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \frac{1}{5}$, $c = \frac{2}{5}$ unserer Fläche z_3 erfüllen diese Gleichung und daher gehört die Fläche z_3 wirklich zu dieser Zone.

3) In eine Zone, welche durch die Flächen $z_8 = (a : -\frac{1}{5}b : : \frac{2}{5}b')$ und $\infty P\infty = (\infty a : b : \infty b')$ (oder durch die Flächen $(a : \infty b : \frac{2}{5}b')$ und $(\infty a : b : \infty b')$, d. h. die ***Diagonalzone*** der möglichen, aber noch nicht beobachteten Pyramide $(\frac{5}{2}P\infty)$ gegeben ist, denn wenn wir z_3 mit F, z_8 mit F' und $\infty P\infty$ mit F'' vergleichen, so erhalten wir als Werthe für die Zonengleichung:

$$a' = 1,\ b' = -\frac{1}{5},\ c' = \frac{2}{5}$$
$$a'' = \infty,\ b'' = 1,\ c'' = \infty$$

und folglich erhalten wir für unseren Fall:

$$\frac{5}{2a} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \frac{1}{5}$, $c = \frac{2}{5}$ unserer Fläche z_3 erfüllen diese Gleichung und daher fällt die Fläche z_3 wirklich in diese Zone.

4) In eine Zone, welche durch die Flächen $o_2 = (a : b : b')$ und $y_4 = (a : -\frac{3}{5}b : \infty b')$ gegeben ist, denn wenn wir z_3 mit F,

o_2 mit F′ und y_4 mit F″ vergleichen, so erhalten wir als Werthe für die Zonengleichung:

$$a' = 1,\ b' = 1,\quad c' = 1$$
$$a'' = 1,\ b'' = -\tfrac{3}{5},\ c'' = \infty$$

Die Zonengleichung wird für unseren Fall:

$$\frac{5}{a} + \frac{3}{b} = \frac{8}{c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \frac{1}{5}$, $c = \frac{2}{5}$ unserer Fläche z_3 erfüllen diese Gleichung und daher fällt die Fläche z_3 in diese Zone.

B. Ditetragonale Pyramide

$$s = 8P2 = (a : \tfrac{1}{8}b : \tfrac{1}{4}b)$$

Nehmen wir in Rücksicht, zum Beispiel, die Fläche $s_3 = (a : \tfrac{1}{8}b : \tfrac{1}{4}b')$ (vergl. die graphische Darstellung, Fig. 3). Diese Fläche fällt in folgenden Zonen:

1) In eine Zone, welche durch die Flächen $(a : \infty b : -\tfrac{3}{4}b')$ und $x_2 = (a : \tfrac{1}{2}b : \infty b')$ gegeben ist, denn wenn wir s_3 mit F, $(a : \infty b : -\tfrac{3}{4}b')$ mit F′ und x_2 mit F″ vergleichen, so erhalten wir:

$$a' = 1,\ b' = \infty,\ c' = -\tfrac{3}{4}$$
$$a'' = 1,\ b'' = \tfrac{1}{2},\ c'' = \infty$$

und folglich wird die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{2}{a} + \frac{3}{2c} = \frac{1}{b}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \frac{1}{8}$, $c = \frac{1}{4}$ unserer Fläche s_3 erfüllen diese Gleichung und daher fällt die Fläche s_3 in diese Zone.

2) In eine Zone, welche durch die Flächen $(a : \tfrac{1}{2}b : -\tfrac{1}{2}b')$ und $\infty P = (\infty a : b : b')$ gegeben ist, denn wenn wir s_3 mit F, $(a : \tfrac{1}{2}b : -\tfrac{1}{2}b')$ mit F′ und $\infty P = (\infty a : b : b')$ mit F″ vergleichen, so erhalten wir als Werthe für die Zonengleichung:

$$a' = 1,\ \ b' = \tfrac{1}{2},\ c' = -\tfrac{1}{2}$$
$$a'' = \infty,\ b'' = 1,\ c'' = 1$$

und folglich wird die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \frac{1}{8}$, $c = \frac{1}{4}$ unserer Fläche s_3 erfüllen diese Gleichung und daher fällt die Fläche s_3 wirklich in die genannte Zone.

3) In eine Zone, welche durch die Flächen $(a : \infty b : \frac{1}{4}b')$ und $(\infty a : b : \infty b')$ gegeben ist, denn wenn wir s_3 mit F, $(a : \infty b : \frac{1}{4}b')$, mit F′ und $(\infty a : b : \infty b')$ mit F″ vergleichen, so erhalten wir als Werthe für die Zonengleichung:

$$a' = 1,\ \ b' = \infty : c' = \tfrac{1}{4}$$
$$a'' = \infty,\ b'' = 1,\ \ c'' = \infty$$

und folglich wird die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{1}{c} = \frac{4}{a}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \frac{1}{8}$, $c = \frac{1}{4}$ unserer Fläche s_3 erfüllen diese Gleichung und daher fällt die Fläche s_3 wirklich in diese Zone.

4) In eine Zone, welche durch die Flächen $(a : \infty b : \frac{3}{4}b')$ und $o_1 = (a : -b : b')$ gegeben ist, denn wenn wir s_3 mit F, $(a : \infty b : \frac{3}{4}b')$ mit F′ und o_1 mit F″ vergleichen, so erhalten wir als Werthe für die Zonengleichung:

$$a' = 1,\ b' = \infty,\ \ c' = \tfrac{3}{4}$$
$$a'' = 1,\ b'' = -1,\ c'' = 1$$

und folglich wird die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{4}{a} + \frac{1}{b} = \frac{3}{c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = \frac{1}{8}$, $c = \frac{1}{4}$ unserer Fläche s_3 erfüllen diese Gleichung und daher fällt die Fläche s_3 wirklich in diese Zone.

C. Tetragonale Grundpyramide

$$o = P = (a : b : b).$$

Nehmen wir zum Beispiel die Fläche $o_2 = (a : b : b')$ in Rücksicht (vergl. die graphische Darstellung, Fig. 3). Diese Fläche fällt in folgenden Zonen:

1) In eine Zone, welche durch die Flächen $x_1 = (a : \infty b : \frac{1}{2}b')$ und $x_2 = (a : \frac{1}{2}b : \infty b')$, gegeben wird, d. h. in der ***Polkantenzone*** der tetragonalen Pyramide der zweiten Art $x = 2P\infty$.

Wenn man o_1 mit F, x_1 mit F' und x_2 mit F'' vergleicht, so erhält man:

$$a' = 1,\ b' = \infty,\ c' = \tfrac{1}{2}$$
$$a'' = 1,\ b'' = \tfrac{1}{2},\ c'' = \infty$$

und folglich wird die Zonengleichung für unseren Fall:

$$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = 1$, $c = 1$ unserer Fläche o_2 erfüllen diese Gleichung. In dieser Zone liegt auch die Fläche $\infty P = (\infty a : -b : b')$; ihre Parameter $a = \infty$, $b = -1$, $c = 1$ erfüllen auch diese Gleichung.

D. Tetragonale Pyramide der zweiten Art:

$$y = \tfrac{5}{3}P\infty = (a : \tfrac{3}{5}b : \infty b)$$

Die ***Polkantenzone*** dieser Pyramide, welche z. B. durch die Flächen $y_1 = (a : \infty b : \frac{3}{5}b')$ und $y_2 = (a : \frac{3}{5}b : \infty b')$ gegeben wird, hat als Werthe für ihre Zonengleichung:

$$a' = 1,\ b' = \infty,\ c' = \tfrac{3}{5}c$$
$$a'' = 1,\ b'' = \tfrac{3}{5}b : c'' = \infty$$

und folglich die Zonengleichung selbst:

$$\frac{5}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegt die Fläche des tetragonalen Prismas der ersten Art ($\infty a : -b : b'$); seine Parameter $a = \infty$, $b = -1$, $c = 1$ erfüllen diese Gleichung.

II. Bemerkung.

Es ist zu bemerken, dass die Winkel der Grundpyramide $o = P$ (Polkantenwinkel = 127° 31′ 40″) des Mursinskits ziemlich nahe den Winkeln der von V. v. Zepharovich bestimmten Pyramide der zweiten Art $\xi = \frac{3}{2}P\infty$ (Polkanten-Winkel = 127° 19′ 26″) des Vesuvians kommen, aber alle anderen Formen des Mursinskits begegnet man dagegen nicht im Vesuvian und im Allgemeinen hat der ganze Habitus der Mursinskit-Krystalle nichts gemeinschaftliches mit dem des Vesuvians.

ENDE DES NEUNTEN BANDES.

Register zum neunten Bande.

Druckfehler des neunten Bandes.

Seite 273,	Zeile 1 und 2	v. o.	*statt:*	Dritter Anhang zum Xanthophyllit (Vergl. Bd. IV, S. 121; Bd. VII, S. 155 und 346)	*lies:*	Vierter Anhang zum Xanthophyllit (Vergl. Bd. IV, S. 121; Bd. VII, S. 155 und 346; Bd. IX, S. 10).
„ 301	„	3 v. u.	„	$\frac{4}{3}\bar{P}2$	„	$\frac{4}{3}\breve{P}2$
„ 322	„	10 v. o.	„	Y = 119° 20′ 6″	„	Z = 119° 20′ 6″

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

ZEHNTER BAND.

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI v. KOKSCHAROW,

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren Mitgliede der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, St. Wladimir zu Kiew (auch Doctor der Mineralogie), Kasan und Charkow, Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Berlin, München (auch auswärtigem Mitgliede), Rom (auch auswärtigem Mitgliede), Turin, Kopenhagen, New-York, Philadelphia und Deutsche Leopoldo-Carolinische Akademie der Wissenschaften, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, (auch Ehren-Mitgliede), der Kaiserl. Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London (auch auswärtigem Mitgliede), der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freien Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren-Mitgliede der Mineralogischen Gesellschaft zu Paris, des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow, Kasan, Odessa, Riga, auswärtigem Mitgliede der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

ZEHNTER BAND.

St.-Petersburg.

Gedruckt bei ALEXANDER JACOBSON.

(Was. Ostr., 7 Lin., № 4).

1888.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 19-го Марта 1888 года.

Anhänge zum Klinochlor und zum Kotschubeit.

(Vergl. Bd. II, S. 7; Bd. III, S. 236; Bd. V, S. 45.)

1) Klinochlor.

a) Die Klinochlorkrystalle aus dem Zillerthal (Tyrol) hat F. Hessenberg*), wie bekannt, ausführlich untersucht und genau gemessen. Seine Resultate stimmen mit den meinigen vollkommen überein. F. Hessenberg spricht sich darüber folgender Maassen aus:

»Kürzlich kam hier eine Zillerthaler-Stufe zu Markte mit vor»trefflich krystallisirtem Klinochlor, mit ganz glatten Flächen ausge»stattet, von neuem fremdartigen Habitus, dessen nähere Untersuchung »aber in erfreulicher Weise die Richtigkeit und Genauigkeit der »Kokscharow'schen Ermittelungen (Mat. z. Min. Russl. Bd. II, »S. 7), sowohl in Bezug auf das Krystallsystem als die Kantenwerthe »des Minerales bestätigte.

»Die sehr charakteristisch monokline, äusserst einfache Com»bination, blos aus den Flächen

$$\underset{P}{oP} \; . + \underset{f}{\tfrac{4}{3}P\infty} \; . \; \underset{v}{(\infty P3)} \; . \; \underset{h}{(\infty P\infty)}$$

---

*) Friedrich Hessenberg: Mineralogische Notizen, 1866, № 7, Seite 28, Frankfurt a. M. (Aus den Abhandlungen Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. Bd. VI, S. 1).

»bestehend, von welchen $f = + \frac{4}{3}P\infty$ neu ist. Es ist bekannt, »wie selten Klinochlorkrystalle mit glatten, gut spiegelnden Flächen »sind; auch v. Kokscharow hatte bei seinen schönen Untersuchun»gen Schwierigkeiten in dieser Beziehung begegnet. Er erwähnt ins»besondere der horizontalen Streifigkeit der Hemipyramidenflächen »aus der Hauptreihe, während dagegen die Hemidomen und Hemi»pyramiden (ich füge hinzu auch das Prisma v) der Zwischenreihe »(mP3) zu den glattesten und glänzendsten gehören. Desshalb bie»ten die Krystalle, die wir hier betrachten, eine besondere Begün»stigung für die Messung ihrer Kanten, da an ihrer sehr einfachen »Form, überhaupt gar keine Pyramide, also auch keine streifige »der Hauptreihe vorkommt, sondern ausser der bassischen Fläche »und der sehr schmalen $h = (\infty P \infty)$ nur das neue sehr glatte He»midoma $f = + \frac{4}{3}P\infty$ und die ebenso schönen Flächen von $v =$ »$(\infty P3)$. Dieses Prisma v ist bisher nur untergeordnet beobachtet »gewesen, an unseren Krystallen sind seine Flächen aber gleich »gross und breit als $P = oP$ und $f = + \frac{4}{3}P\infty$.

»Diese Klinochlorkrystalle bedecken in grosser Anzahl die eine »Hauptseite der Stufe, einst Kluftfläche eines dichten, syenitischen »Gneisgesteines. In Grösse unbedeutend, selten über $1\frac{1}{3}$ Millim., »bieten sie sich doch sehr nett und glänzend, meist mit ihren der »Gesteinsfläche gleich gerichteten basischen Flächen dem Beschauer »gemeinschaftlich zugekehrt, mehr abgesondert als drusig verbun»den, die meisten fast durchsichtig und in bekannter Weise schön »dichroitisch grün und roth. Bei ihrem einfachen Habitus gleichen »die Krystallchen dadurch, wenn sie losgelöst sind, manchmal recht »täuschend gewissem vesuvischen Glimmer u. s. w.«

F. Hessenberg hat durch ziemlich genaue Messungen im Mittel folgendes erhalten:

$f:P =$ 93°19′(nach Rech. aus mein. alt. Axenverh. = 93°17′40″)
$f:v =$ 118 0 (» » » » » » = 117 59 4)

v : *P*=104°26′(nach Rech. aus mein. alt. Axenverh.=104°22′58″)
h: *P*= 90 4 (» » » » » » = 90 0 0)

---

b) Als ich zum ersten Mal den Klinochlor beschrieben (Vergl. Bd. II, S. 7) und sein Krystallsystem als monoklinoëdrisches bestimmt habe, ist damals, aus meinen Messungen, für die Grundform des Minerals folgendes Axenverhältniss von mir berechnet worden:

$$a : b : c = 1{,}47756 : 1 : 1{,}73195$$
$$\gamma = 62° \, 50' \, 48''$$

wo: a = Vertikalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = schiefer Winkel, welchen die Verticalaxe a mit der Klinodiagonalen b bildet.

Dagegen hat C. F. Naumann*), um die Aehnlichkeit mit den hexagonalen Formen besser hervortreten zu lassen, in der Deutung und Bezeichnung der Formen eine kleine Aenderung angenommen.— Die Buchstaben-Signatur der Flächen hat er jedoch dieselbe gelassen wie in meiner Abhandlung; nur statt des grossen *M* schreibt er ein kleines *m*. C. F. Naumann nimmt nämlich für die positive monoklinoëdrische Grund-Hemipyramide +P die Flächen *M* (welche in meiner Abhandlung für das Haupt-Prisma ∞P gewählt wurden) und für das Haupt-Prisma ∞P die Flächen *o* (welche in meiner Abhandlung für die positive Hemipyramide +P gewählt wurden) an. Bei dieser Voraussetzung giebt C. F. Naumann für das Axenverhältniss der Grundform folgende Zahlen:

$$a : b : c = \sqrt{11} : \sqrt{6} : \sqrt{18}$$
$$\gamma = 76° \, 4' \, 0''$$

---

*) C. F. Naumann: Elemente der Mineralogie, Fünfte Auflage, Leipzig, 1859, S. 342.

wo, wie bei mir, a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = schiefer Winkel, welchen die Klinodiagonale b mit der Verticalaxe a bildet.

Versuchen wir jetzt alle bekannten Klinochlor-Formen, nach diesem letzten, von C. F. Naumann berechneten Axenverhältnisse zu berechnen und die erhaltenen Resultate mit unseren alten Resultaten zu vergleichen. Auf diese Weise erhalten wir folgendes:

Die bisjetzt bekannten Klinochlorformen.

	Nach der *neuen*, von Naumann vorgeschlagenen Bezeichnung.	Nach der *alten*, von Kokscharow vorgeschlagenen Bezeichnung.
M	$+ P$	∞P
u	$+ \frac{2}{3}P$	$- 2P$
d	$+ \frac{6}{7}P$	$- 6P$
n	$- 2P$	$+ \frac{2}{3}P$
r	$- \frac{15}{7}P$	$+ \frac{17}{25}P$
m	$- 3P$	$+ \frac{3}{4}P$
w	$+ (2P3)$	$- (6P3)$
v	$+ (3P3)$	$(\infty P3)$
s	$- (3P3)$	$+ (\frac{3}{2}P3)$
c	$- (6P3)$	$+ (2P3)$
x	$+ \frac{4}{5}P\infty$	$- 4P\infty$
z	$+ \frac{4}{3}P\infty$	$+ 4P\infty$
f *)	$+ 4P\infty$	$+ \frac{4}{3}P\infty$
y	$- 2P\infty$	$+ \frac{2}{3}P\infty$
k	$(3P\infty)$	$(3P\infty)$
t	$(4P\infty)$	$(4P\infty)$

*) Diese Form wurde von F. Hessenberg in den Klinochlorkrystallen aus dem Zillerthal bestimmt.

	Nach der *neuen*, von Naumann vorgeschlagenen Bezeichnung.	Nach der *alten*, von Kokscharow vorgeschlagenen Bezeichnung.
o	∞P	$+P$
P	oP	oP
i	$\infty P \infty$	$+P\infty$
h	$(\infty P \infty)$	$(\infty P \infty)$

Die Hemipyramide *r* ($-\frac{15}{7}P$ nach Naumann's neuer Bezeichnung und $+\frac{17}{25}P$ nach meiner alten Bezeichnung) ist bis jetzt noch nicht beschrieben worden. Bei der Veröffentlichung meiner ersten Abhandlung über den Klinochlor habe ich dieselbe nicht in der Reihe der von mir bestimmten Formen eingeführt, wegen der Schwierigkeiten ein passendes einfaches krystallographisches Zeichen zu finden, doch ihre Existenz wurde von mir schon damals durch ziemlich gute, obgleich nur annähernde Messungen mit dem Reflexionsgoniometer bestätigt. Die Flächen dieser neuen Hemipyramide *r* liegen am Krystall № 3 zwischen den Flächen *o* und *n*.

Durch Messung habe ich nämlich gefunden:

$$
\begin{array}{rl}
r : P = & 117^\circ\ 36' \\
 & 117\ \ 32 \\
 & 117\ \ 46 \\
\hline
\text{Mittel} = & 117^\circ\ 38'\ 0''
\end{array}
$$

Nach Rechnung aus Naumann's *neuem* Axenverhältnisse ist dieser Winkel $= 117^\circ\ 34'\ 55''$ und aus meinem *alten* Axenverhältnisse $= 117^\circ\ 40'\ 39''$.

$r : o =$ 164° 30′
164 25
164 37
164 26
164 34
164 35

Mittel = 164° 31′ 10″

Nach Rechnung aus Naumann's *neuem* Axenverhältnisse ist dieser Winkel = 164° 32′ 38″ und aus meinem *alten* Axenverhältnisse = 164° 25′ 51″.

Das Hemidoma *f* (+ 4P∞ nach Naumann's *neuer* Bezeichnung und + $\frac{4}{3}$P∞ nach meiner *alten* Bezeichnung) ist bis jetzt noch nicht in den russischen Klinochlorkrystallen beobachtet; wie schon oben erwähnt, ist es zum ersten Mal von F. Hessenberg in den Klinochlorkrystallen aus dem Zillerthal (Tyrol) entdeckt und bestimmt worden.

Bezeichnen wir jetzt:

In den *positiven* Hemipyramiden (deren Flächen über den *spitzen* Winkel γ liegen).

Mit μ den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

» ν den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

» ρ den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

» σ den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

» X den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel zum klinodiagonalen Hauptschnitt).

» Y den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel zum orthodiagonalen Hauptschnitt).

Mit Z den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (Winkel zum basischen Hauptschnitt).

Endlich, werden wir die Winkel der *negativen* Hemipyramiden (deren Flächen über den *stumpfen* Winkel γ liegen) mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen, nämlich X', Y', Z', μ', ν'.

Aus dem obenangeführten *neuen*, von C. F. Naumann vorgeschlagenen Axenverhältnisse,

$$a : b : c = \sqrt{11} : \sqrt{6} : \sqrt{18}$$
$$\gamma = 76^\circ\ 4'\ 0''$$

(wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = schiefer Winkel zwischen den Axen a und b), berechnen sich für die Klinochlorformen folgende Winkel:

Hemipyramiden der Grundreihe.

M = + P

X = 62° 48′ 32″
Y = 47 53 54
Z = 66 3 8

μ = 41° 5′ 3″
ν = 62 50 57
ρ = 51 59 2
σ = 60 0 0

— P *)

X′ = 67° 52′ 58″
Y′ = 37 41 7
Z′ = 48 51 6

*) Diese negative Hemipyramide —P ist in den Klinochlorkrystallen noch nicht beobachtet worden, doch die Winkel derselben habe ich berechnet, um die Grundform in ganzer Vollständigkeit darzustellen.

$\mu' = 31°\ 19'\ 27''$
$\nu' = 44\ \ 44\ \ 33$
$\rho = 51\ \ 59\ \ 2$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$u = + \frac{2}{3}P$

$X = 66°\ 42'\ 17''$
$Y = 58\ \ 50\ \ 13$
$Z = 52\ \ 16\ \ 23$

$\mu = 55°\ 42'\ 30''$
$\nu = 48\ \ 13\ \ 30$
$\rho = 62\ \ 28\ \ 24$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$d = + \frac{6}{7}P$

$X = 64°\ \ 3'\ 49''$
$Y = 51\ \ 47\ \ 15$
$Z = 61\ \ 0\ \ 54$

$\mu' = 46°\ 32'\ 20''$
$\nu' = 57\ \ 23\ \ 40$
$\rho = 56\ \ 10\ \ 32$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$n = -\ 2P$

$X' = 63°\ 57'\ \ 1''$
$Y' = 31\ \ 25\ \ 9$
$Z' = 61\ \ 26\ \ 18$

$\mu' = 18°\ 13'\ \ 7''$
$\nu' = 57\ \ 50\ \ 53$
$\rho = 32\ \ 36\ \ 11$
$\sigma = 60\ \ 0\ \ 0$

$r = -\ \frac{15}{7}P$

$X' = 63°\ 41'\ 35''$
$Y' = 31\ \ 4\ \ 25$
$Z' = 62\ \ 25\ \ 5$

$\mu' = 17° \ 9' \ 54''$
$\nu' = 58 \ 54 \ 6$
$\rho = 30 \ 50 \ 8$
$\sigma = 60 \ 0 \ 0$

$m = -3P$

$X' = 62° \ 42' \ 16''$
$Y' = 29 \ 54 \ 8$
$Z' = 66 \ 30 \ 52$

$\mu' = 12° \ 42' \ 40''$
$\nu' = 63 \ 21 \ 20$
$\rho = 23 \ 5 \ 36$
$\sigma = 60 \ 0 \ 0$

Hemipyramiden der Zwischenreihe.

$w = + (2P3)$

$X = 37° \ 44' \ 45''$
$Y = 69 \ 49 \ 29$
$Z = 65 \ 55 \ 54$

$\mu = 55° \ 42' \ 30''$
$\nu = 48 \ 13 \ 30$
$\rho = 32 \ 36 \ 11$
$\sigma = 30 \ 0 \ 0$

$v = + (3P3)$

$X = 32° \ 58' \ 39''$
$Y = 65 \ 46 \ 42''$
$Z = 75 \ 37 \ 5$

$\mu = 41° \ 5' \ 3''$
$\nu = 62 \ 50 \ 57$
$\rho = 23 \ 5 \ 36$
$\sigma = 30 \ 0 \ 0$

$s = -(3P3)$

$X' = 39° \; 21' \; 30''$
$Y' = 57 \;\; 11 \;\; 55$
$Z' = 63 \;\; 18 \;\; 42$

$\mu' = 31° \; 19' \; 27''$
$\nu' = 44 \;\; 44 \;\; 33$
$\rho = 23 \;\; 5 \;\; 36$
$\sigma = 30 \;\; 0 \;\; 0$

$c = -(6P3)$

$X' = 34° \; 17' \; 29''$
$Y' = 57 \;\; 38 \;\; 44$
$Z' = 72 \;\; 33 \;\; 11$

$\mu' = 18° \; 13' \; 7''$
$\nu' = 57 \;\; 50 \;\; 53$
$\rho = 12 \;\; 2 \;\; 7$
$\sigma = 30 \;\; 0 \;\; 0$

Hemidomen.

$x = + \frac{4}{5}P\infty$

$X = 90° \;\; 0' \;\; 0''$
$Y = 49 \;\; 2 \;\; 37$
$Z = 54 \;\; 53 \;\; 23$

$z = + \frac{4}{3}P\infty$

$X = 90° \;\; 0' \;\; 0''$
$Y = 31 \;\; 48 \;\; 49$
$Z = 72 \;\; 7 \;\; 11$

$f = + 4P\infty$

X =	90°	0′	0″
Y =	10	37	19
Z =	93	18	41

$y = - 2P\infty$

X′ =	90°	0′	0″
Y′ =	18	13	7
Z′ =	57	50	53

Klinodomen.

$k = (3P\infty)$

X =	23°	43′	2″
Y =	95	33	29
Z =	66	16	58

$t = (4P\infty)$

X =	18°	14′	13″
Y =	94	19	18″
Z =	71	45	47

Prismen.

$o = \infty P$

X =	60°	44′	7″
Y =	29	15	53
Z =	102	7	33

Pinakoide.

$P = oP$

X =	90°	0′	0″
Y =	103	56	0
Z =	0	0	0

$i = \infty P \infty$

X = 90° 0′ 0″
Y = 0 0 0
Z = 103 56 0

$h = (\infty P \infty)$

X = 0° 0′ 0″
Y = 90 0 0
Z = 90 0 0

Wenden wir uns jetzt noch ein Mal zu unseren alten Berechnungen und Messungen und betrachten wir hier dieselben etwas ausführlicher.

Damals wurden von mir für die Berechnung des Axenverhältnisses der Grundform des Klinochlors folgende, durch Messung erhaltene Werthe angenommen: *)

$M : M = 125° 37′ 0″$
$M : P = 113\ 57\ 0$
$o : P = 102\ 6\ 30$

aus $M : M$ und $M : P$ berechnet sich

$\gamma = 62′ 50′ 48″$

und die ebenen Winkel der Basis 119° 59′ 50″ und 60° 0′ 10″ (d. h. fast gerade 120° 0′ 0″ und 60° 0′ 0″),

Auf diese Weise wurde von mir für die Grundform des Minerals, folgendes Axenverhältniss erhalten:

a : b : c = 1,47756 : 1 : 1,73195
$\gamma = 62° 50′ 48″$

(wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = schiefer Winkel zwischen den Axen a und b).

Endlich wurden aus diesem Axenverhältnisse alle Winkel des Klinochlors berechnet, nämlich:

*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands", 1854, Bd. II, S. 17.

Hemipyramiden der Grundreihe.

$o = +P$

$X = 60° 43' 55''$
$Y = 48\ 52\ 32$
$Z = 77\ 53\ 30$

$\mu = 41° 4' 0''$
$\nu = 76\ 5\ 12$
$\rho = 49\ 31\ 55$
$\sigma = 59\ 59\ 55$

$-P$

$X' = 70° 22' 29''$
$Y' = 31\ 9\ 52$
$Z' = 42\ 11\ 56$

$\mu' = 24° 42' 25''$
$\nu' = 38\ 8\ 23$
$\rho = 49\ 31\ 55$
$\sigma = 59\ 59\ 55$

$n = +\frac{2}{3}P$

$X = 63° 56' 37''$
$Y = 62\ 41\ 7$
$Z = 61\ 27\ 33$

$\mu = 59° 17' 0''$
$\nu = 57\ 52\ 12$
$\rho = 60\ 22\ 16$
$\sigma = 59\ 59\ 55$

$r = +\frac{17}{25}P$

$X = 63° 43' 1''$
$Y = 61\ 56\ 20$
$Z = 62\ 19\ 21$

$\mu = 58° 21' 18''$
$\nu = 58 \ 47 \ 54$
$\rho = 59 \ 52 \ 52$
$\sigma = 59 \ 59 \ 55$

$m = + \frac{3}{4}P$

$X = 62° 41' 55''$
$Y = 58 \ 19 \ 26$
$Z = 66 \ 32 \ 4$

$\mu = 53° 46' 34''$
$\nu = 63 \ 22 \ 38$
$\rho = 57 \ 23 \ 14$
$\sigma = 59 \ 59 \ 55$

$u = -2P$

$X' = 66° 42' 9''$
$Y' = 27 \ 17 \ 9$
$Z' = 52 \ 16 \ 36$

$\mu' = 14° 37' 6''$
$\nu' = 48 \ 13 \ 42$
$\rho = 30 \ 22 \ 26$
$\sigma = 59 \ 59 \ 55$

$d = -6P.$

$X' = 64° 3' 45''$
$Y' = 26 \ 27 \ 56$
$Z' = 61 \ 0 \ 55$

$\mu' = 5° 27' 9''$
$\nu' = 57 \ 23 \ 39$
$\rho = 11 \ 3 \ 15$
$\sigma = 59 \ 59 \ 55$

Hemipyramiden der Zwischenreihe.

$s = + (\frac{3}{2}P3)$

$X = 39^\circ\ 20'\ 49''$
$Y = 78\ \ 56\ \ 32$
$Z = 63\ \ 14\ \ 43$

$\mu = 72^\circ\ 23'\ 28''$
$\nu = 44\ \ 45\ \ 44$
$\rho = 38\ \ \ 0\ \ 20$
$\rho = 29\ \ 59\ \ 55$

$c = + (2P3)$

$X = 34^\circ\ 17'\ \ 0''$
$Y = 73\ \ 16\ \ 42$
$Z = 72\ \ 34\ \ \ 4$

$\mu = 59^\circ\ 17'\ \ 0''$
$\nu = 57\ \ 52\ \ 12$
$\rho = 30\ \ 22\ \ 26$
$\sigma = 29\ \ 59\ \ 55$

$w = - (6P3)$

$X' = 37^\circ\ 44'\ 35''$
$Y' = 53\ \ 40\ \ 45$
$Z' = 65\ \ 56\ \ \ 6$

$\mu' = 14^\circ\ 37'\ \ 6''$
$\nu' = 48\ \ 13\ \ 42$
$\rho\ = 11\ \ \ 3\ \ 15$
$\sigma\ = 29\ \ 59\ \ 55$

Hemidomen.

$y = + \frac{2}{3}P\infty$

$X = 90^\circ\ \ 0'\ \ 0''$
$Y = 59\ \ 17\ \ \ 0$
$Z = 57\ \ 52\ \ 12$

$\mu = 58° 21' 18''$
$\nu = 58\ 47\ 54$
$\rho = 59\ 52\ 52$
$\sigma = 59\ 59\ 55$

$m = + \frac{3}{4}P$

$X = 62° 41' 55''$
$Y = 58\ 19\ 26$
$Z = 66\ 32\ 4$

$\mu = 53° 46' 34''$
$\nu = 63\ 22\ 38$
$\rho = 57\ 23\ 14$
$\sigma = 59\ 59\ 55$

$u = - 2P$

$X' = 66° 42' 9''$
$Y' = 27\ 17\ 9$
$Z' = 52\ 16\ 36$

$\mu' = 14° 37' 6''$
$\nu' = 48\ 13\ 42$
$\rho = 30\ 22\ 26$
$\sigma = 59\ 59\ 55$

$d = - 6P.$

$X' = 64° 3' 45''$
$Y' = 26\ 27\ 56$
$Z' = 61\ 0\ 55$

$\mu' = 5° 27' 9''$
$\nu' = 57\ 23\ 39$
$\rho = 11\ 3\ 15$
$\sigma = 59\ 59\ 55$

Hemipyramiden der Zwischenreihe.

$\dot{s} = + (\frac{3}{2}P3)$

$X = 39^\circ\ 20'\ 49''$
$Y = 78\ \ 56\ \ 32$
$Z = 63\ \ 14\ \ 43$

$\mu = 72^\circ\ 23'\ 28''$
$\nu = 44\ \ 45\ \ 44$
$\rho = 38\ \ \ 0\ \ 20$
$\rho = 29\ \ 59\ \ 55$

$c = + (2P3)$

$X = 34^\circ\ 17'\ \ 0''$
$Y = 73\ \ 16\ \ 42$
$Z = 72\ \ 34\ \ \ 4$

$\mu = 59^\circ\ 17'\ \ 0''$
$\nu = 57\ \ 52\ \ 12$
$\rho = 30\ \ 22\ \ 26$
$\sigma = 29\ \ 59\ \ 55$

$w = - (6P3)$

$X' = 37^\circ\ 44'\ 35''$
$Y' = 53\ \ 40\ \ 45$
$Z' = 65\ \ 56\ \ \ 6$

$\mu' = 14^\circ\ 37'\ \ 6''$
$\nu' = 48\ \ 13\ \ 42$
$\rho = 11\ \ \ 3\ \ 15$
$\sigma = 29\ \ 59\ \ 55$

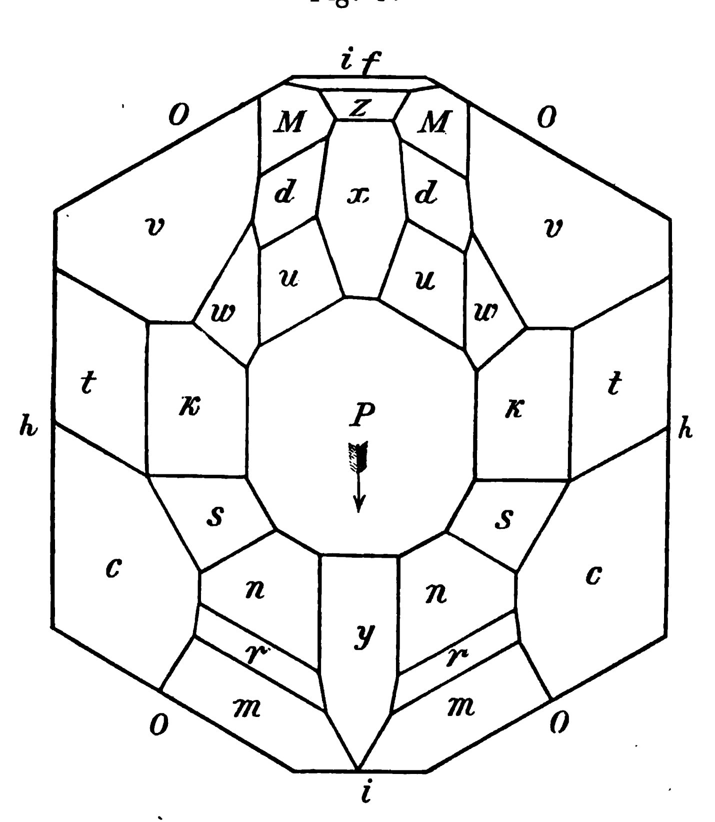
Hemidomen.

$y = + \frac{2}{3}P\infty$

$X = 90^\circ\ \ 0'\ \ 0''$
$Y = 59\ \ 17\ \ \ 0$
$Z = 57\ \ 52\ \ 12$

Die nachstehende vergleichende Tabelle enthält die wesentlichsten Winkel der Klinochlorkrystalle, welche nach Naumann's neuem und meinem alten Axenverhältnisse berechnet sind. Um diese Tabelle deutlicher zu erklären, füge ich hier unten eine Figur (Fig. 1 horizontale Projection) mit allen bis jetzt bekannten Klinochlorformen bei, die nach Naumann's neuerer Ansicht gezeichnet sind. Bei Betrachtung der ersten Kolumne dieser Tabelle muss man unbedingt diese Figur vor Augen haben, um alle Missverständnisse zu vermeiden.

Fig. 1.



Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss			Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.			Gemessen *).
u : *P*	127°	43′	37″	127°	43′	24″	
u : *i*	121	9	47	121	11	0	
u : *h*	113	17	43	113	17	51	
u : *u* Klinod. Polkante	133	24	34	133	24	18	
u : *d* anliegende	171	15	29	171	15	41	
u : *M* über *d*	166	13	15	166	13	35	
u : *o* über *M*	130	8	50	130	10	6	
u : *m* über *o*	118	47	15	118	48	40	
u : *m* über *P*	61	12	45	61	11	20	
u : *n* über *o*	113	42	41	113	44	9	
u : *n* über *P*	66	17	19	66	15	51	
u : *k* nächstliegende	127	27	31	127	27	16	
u : *t* nächstliegende	124	32	53	124	32	41	
u : *v* nächstliegende	144	38	10	144	38	20	
u : *x* anliegende	155	49	17	155	49	11	
u : *z*	147	6	52	147	7	12	
u : *f*	130	25	38	130	26	38	
u : *w* anliegende	151	2	28	151	2	26	
d : *P*	118	59	6	118	59	5	119° 5′
d : *i*	128	12	45	128	13	43	

*) Vergl. meine „Materialien zur Mineralogie Russlands“ 1854, Bd. II, S. 29; auch meine „Vorlesungen über Mineralogie“ 1865, Bd. I, S. 273.

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss	Gemessen.
d : *h*	115° 56′ 11″	115° 56′ 15″	
d : *d* Klinod. Polkante	128 7 38	128 7 30	
d : *M* anliegende	174 57 46	174 57 54	
d : *o* über *M*	138 53 21	138 54 25	
d : *m* über *o*	127 31 46	127 32 59	
d : *m* über *P*	52 28 14	52 27 1	
d : *n* über *o*	122 27 12	122 28 28	
d : *n* über *P*	57 32 48	57 31 32	
d : *k* nächstliegende	126 32 12	126 32 5	
d : *t* nächstliegende	124 32 43	124 32 34	
d : *x* anliegende	153 57 5	153 57 1	
d : *z*	150 25 44	150 25 52	
d : *f*	136 44 38	136 45 24	
d : *v* anliegende	148 40 7	148 40 8	
d : *w* anliegende	152 47 14	152 47 11	
M : *P**)	113 56 52	113 56 59	113°56¾′
M : *i*	132 6 6	132 6 54	
M : *h*	117 11 28	117 11 30	
M : *M* Klinod. Polkante	125 37 4	125 37 0	125 37½

*) Diesen Winkel *M* : *P* berechnet Naumann = 113° 59′. Ebenso rechnet er *M* : *o* = 143° 53′ und *M* : *n* = 127° 27′; — wahrscheinlich hat sich bei seinen Berechnungen ein Fehler eingeschlichen.

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.	Gemessen.
M : *o* anliegende	143° 55′ 35″	143° 56′ 31″	
M : *m* über *o*	132 34 0	132 35 5	
M : *m* über *P*	47 26 0	47 24 55	
M : *n* über *o*	127 29 26	127 30 34	
M : *n* über *P*	52 30 34	52 29 26	
M : *k* nächstliegende	125 33 55	125 33 51	
M : *k* andere *M*	75 13 12	75 12 54	
M : *t* nächstliegende	124 7 37	124 7 35	124°3½′
M : *t* andere *M*	72 7 22	72 7 8	
M : *x* anliegende	151 45 12	151 45 13	
M : *z* anliegende	151 23 11	151 23 14	
M : *f* anliegende	140 3 32	140 4 8	
M : *y*	62 59 41	62 58 39	
M : *w* nächstliegende	152 38 51	152 38 53	
M : *v* anliegende	150 10 7	150 10 5	
n : *P*	118 33 42	118 32 27	118 28
n : *i*	148 34 51	148 34 36	
n : *h*	116 2 59	116 3 23	
n : *n* Klinod. Polkante	127 54 2	127 53 14	
n : *m* über *r*	174 55 26	174 55 29	
n : *o* über *m*	163 33 51	163 34 3	163 32

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss			Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss			Gemessen.
n : *k* nächstliegende	126°	28′	2″	126°	27′	43″	
n : *t* nächstliegende	124	31	17	124	31	6	124°31⅓′
n : *y* anliegende	153	57	1	153	56	37	
n : *s* anliegende	153	26	20	153	26	2	
n : *c* anliegende	150	20	28	150	20	23	
m : *P*	113	29	8	113	27	56	
m : *i*	150	5	52	150	5	34	150 0
m : *h*	117	17	44	117	18	5	
m : *m* Klinod. Polkante	125	24	32	125	23	50	
m : *o* anliegende	168	38	25	168	38	34	
m : *k* nächstliegende	125	27	37	125	27	19	
m : *t* nächstliegende	124	4	26	124	4	14	
m : *y* anliegende	152	11	46	152	11	26	
m : *c* anliegende	151	18	34	151	18	28	
w : *P*	114	4	6	114	3	54	
w : *i*	110	10	31	110	11	11	
w : *h*	142	15	15	142	15	25	
w : *w* Klinod. Polkante über *u*	75	29	30	75	29	10	
w : *s* über *P*	50	50	24	50	49	11	
w : *s* über *v*	129	9	36	129	10	49	
w : *c* über *P*	41	30	55	41	29	50	

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.			Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.			Gemessen.
w : *c* über *v*	138°	29′	5″	138°	30′	10″	
w : *k* anliegende	152	37	17	152	37	16	
w : *t* nächstliegende	151	28	46	151	28	42	
w : *v* anliegende	170	18	49	170	19	4	
w : *x*	127	26	49	127	26	39	
w : *z*	124	2	5	124	2	7	
w : *f*	115	36	29	115	36	56	
w : *o* nächstliegende	133	25	36	133	26	33	
v : *P*	104	22	55	104	22	58	
v : *i*	114	13	18	114	13	41	
v : *h*	147	1	21	147	1	25	
v : *v* Klinod. Polkante	65	57	18	65	57	10	
v : *k* anliegende	150	13	13	150	13	28	
v : *t* anliegende	150	59	0	150	59	8	
v : *x*	122	37	13	122	37	9	
v : *z*	122	29	36	122	29	33	
v : *f*	117	58	51	117	59	4	
v : *o* anliegende	140	10	26	140	11	6	
v : *o* über *t* und *c*	92	59	25	92	59	24	
v : *s* über *P*	41	9	13	41	8	15	
v : *s* über *k*	122	58	36	122	58	48	
v : *c* über *P*	31	49	44	31	48	54	

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.	Gemessen.
v : *c* obere *v*, untere *c*	148° 10′ 16″	148° 11′ 6″	
v : *c* über *ι*	122 26 49	122 26 56	
s : *P*	116 46 18	116 45 17	
s : *i*	122 48 5	122 47 33	
s : *h*	140 38 30	140 39 11	
s : *m* nächstliegende	152 42 13	152 41 59	
s : *s* Klinod. Polkante	78 43 0	78 41 38	
s : *c* anliegende	170 40 31	170 40 39	
s : *o* nächstliegende	148 16 22	148 16 11	
s : *k* anliegende	152 45 22	152 45 20	
s : *t* nächstliegende	151 5 0	151 5 4	
s : *y*	128 8 41	128 8 0	
c : *P*	107 26 49	107 25 56	
c : *i*	122 21 16	122 20 51	
c : *h*	145 42 31	145 43 0	
c : *c* Klinod. Polkante über *n*	68 34 58	68 34 0	
c : *y*	124 17 29	124 17 0	
c : *o* anliegende	150 32 38	150 32 28	
c : *k* anliegende	151 16 59	151 16 51	
c : *t* anliegende	151 27 49	151 27 48	
x : *P*	125 6 37	125 6 34	125° 4′
x : *i*	130 57 23	130 58 38	
x : *h*	90 0 0	90 0 0	

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.	Gemessen.
$x:f$ über z	141° 34′ 42″	141° 35′ 46″	
$x:o$ nächstliegende	124 52 40	124 53 35	
$x:y$ über P	67 15 44	67 14 22	
$x:y$ über i	112 44 16	112 45 38	
$x:k$	103 22 33	103 22 13	
$x:t$	100 22 10	100 21 52	
$z:P$	107 52 49	107 53 14	
$z:i$	148 11 11	148 11 58	
$z:h$	90 0 0	90 0 0	
$z:x$ anliegende	162 46 12	162 46 40	
$z:f$ anliegende	158 48 30	158 49 6	
$z:o$ nächstliegende	137 50 36	137 51 1	
$z:k$	97 5 38	97 5 37	
$z:t$	95 30 50	95 30 48	
$z:y$ über P	50 1 56	50 1 2	
$z:y$ über i	129 58 4	129 58 58	
$f:P$	86 41 19	86 42 20	
$f:i$	169 22 41	169 22 52	
$f:h$	90 0 0	90 0 0	
$f:o$ anliegende	149 1 42	149 1 34	
$f:k$	88 40 7	88 40 34	
$f:t$	88 57 51	88 58 11	
$f:y$ über P	28 50 26	28 50 8	

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.	Gemessen.
$f : y$ über i	151° 9′ 34″	151° 9′ 52″	
$y : P$	122 9 7	122 7 48	
$y : i$	161 46 53	161 47 0	
$y : h$	90 0 0	90 0 0	
$y : o$ nächstliegende	145 57 33	145 57 27	
$y : k$	102 21 35	102 20 50	
$y : t$	99 35 12	99 34 37	
$k : P$	113 43 2	113 42 26	
$k : i$	84 26 31	84 27 7	
$k : h$	156 16 58	156 17 34	
$k : t$ anliegende	174 31 11	174 31 17	
$k : t$ über P	41 57 15	41 56 9	
$k : t$ über h	138 2 45	138 3 51	
$k : o$	111 17 20	111 18 14	
$k : o'$	122 8 39	122 8 22	
$k : k$ über P	47 26 4	47 24 52	
$k : k$ über h	132 33 56	132 35 8	
$t : P$	108 14 13	108 13 43	108° 11′
$t : i$	85 40 42	85 41 11	
$t : h$	161 45 47	161 46 17	
$t : o$	113 29 17	113 30 0	
$t : o'$	122 0 25	122 0 14	
$t : t$ über P	36 28 26	36 27 26	
$t : t$ über h	143 31 34	143 32 34	

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow,s Axenverhältniss.	Gemessen.
$o:P$	77° 52′ 27″	77° 53′ 30″	
	102 7 33	102 6 30	102° 6¼′
$o:i$	150 44 7	150 43 55	
$o:h$	119 15 53	119 16 5	
$o:o$ über i	121 28 14	121 27 50	
$o:o$ über h	58 31 46	58 32 10	
$P:i$	76 4 0	76 5 12	
	103 56 0	103 54 48	
$P:h$	90 0 0	90 0 0	
$i:h$	90 0 0	90 0 0	

Wenn man die Combinationswinkel der Hemipyramide *r*, mit Hilfe der Zeichen — $\frac{15}{7}$P (nach Naumann's Bezeichnung) und + $\frac{17}{25}$P (nach meiner Bezeichnung) berechnet, so erhält man die Resultate, welche nicht mehr so gut mit einander übereinstimmen, wie alle oben gegebenen. In diesem Falle erhalten wir nämlich folgendes:

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.	Gemessen.
$u:r$ über o	114° 41′ 28″	114° 35′ 57″	
$u:r$ über P	65 18 32	65 24 3	
$d:r$ über o	123 25 59	123 20 16	
$d:r$ über P	56 34 1	56 39 44	
$M:r$ über o	128 28 13	128 22 22	
$M:r$ über P	51 31 47	51 37 38	

Winkel.	Berechnet, aus Naumann's Axenverhältniss.	Berechnet, aus Kokscharow's Axenverhältniss.	Gemessen.
n : *r* anliegende	179° 1′ 13″	179° 8′ 12″	
r : *P*	117 34 55	117 40 39	117°38′
r : *i*	148 55 35	148 52 57	
r : *h*	116 18 25	116 16 59	
r : *r* Klinod. Polkante	127 23 10	127 26 2	
r : *m* anliegende	175 54 13	175 47 17	
r : *o* über *m*	164 32 38	164 25 51	164 31
r : *y* anliegende	153 40 25	153 42 6	
r : *k* nächstliegende	126 17 53	126 18 48	
r : *t* nächstliegende	124 27 33	124 27 49	

Aus dem oben gegebenen lässt sich leicht ersehen, dass durch die Veränderungen, welche C. F. Naumann einzuführen strebte, man nicht viel gewinnt.

Weisser Klinochlor vom See Itkul am Ural.

Schon vor langer Zeit hatte mir mein alter Freund, der verstorbene Berg-Ingenieur C. v. Romanowsky einen Krystall eines glimmerartigen Minerals unter dem Namen «Weisser Klinochlor» vom See Itkul (unweit der Hütte Kischtimsk) zur Untersuchuug gegeben. Da die Messungen, welche ich damals an demselben mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, angestellt habe, untauglich waren, um aus denselben einen befriedigenden Schluss ziehen zu können, so veröffentlichte ich über diesen Krystall gar nichts weiter,

in der Hoffnung mit der Zeit ein besseres Material zu erhalten,—was aber, leider, bis jetzt nicht erschienen ist. Aus diesem Grunde werde ich hier die Zahlen anführen, welche mir meine alten Messungen geliefert haben; — vielleicht werden dieselben für die künftigen Beobachter von einigem Nutzen sein.

Der Krystall war farblos, durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig, seine Flächen waren nicht glänzend genug für die ganz genauen Messungen, während sie für die annäherenden Messungen mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ziemlich passend waren. Zwei von den Flächen des Krystalls konnte man, nach ihren Winkel, vorläufig als Hauptprisma $o = \infty P$, die eine zwischen denselben liegende Fläche, als ein neues Klinodoma $q = (8P\infty)$ und endlich die Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit, als Basopinakoid $P = oP$ annehmen.

Durch Messung habe ich erhalten: *)

$o : P = 102° 20'$ ziemlich
102 35 »

Mittel = 102° 27' 30" (1)

$o : P$ Coplem. } = 77° 33' ziemlich
77 42 »
77 23 »

Mittel = 77° 32' 40" (Compl. = 102° 27' 20") (2)

$o : P$ andere o } = ungefähr 77°, unbefriedigend.

Also Mittel aus (1) und (2) wird:

$o : P = 102° 27' 25"$

*) Hier sind alle Zahlen gegeben, welche mir der Goniometer-Kreis bei jeder Drehung zeigte.

Dieser Winkel $o : P$ berechnet sich $= 102°$ 7
Naumann's Axenverhältniss) und $= 102° \; 6' \; 30''$ (
Axenverhältniss).

Ferner wurde erhalten:

$$q : P = 99° \;\; 5' \text{ ziemlich}$$
$$99 \;\; 5 \;\; \text{»}$$
$$\text{Mittel} = 99° \;\; 5' \; 0'' \; (1)$$

$$\left.\begin{matrix} q : P \\ \text{Coplem.} \end{matrix}\right\} = 80° \; 50' \text{ ziemlich,}$$
$$81 \;\; 5 \;\; \text{»}$$
$$81 \;\; 15 \;\; \text{»}$$
$$81 \;\; 15 \;\; \text{»}$$
$$81 \;\; 0 \;\; \text{»}$$
$$\text{Mittel} = 81° \;\; 5' \; 0'' \; (\text{Compl.} = 9$$

Also Mittel aus (1) und (2) wird:

$$q : P = 99° \;\; 0' \; 0''$$

Dieser Winkel $q : P$ berechnet sich $= 99°$ 21
Naumann's Axenverhältniss) und $99° \; 21' \; 3''$ (nach r
verhältniss).

Die Differenzen zwischen den gemessenen und ber
keln sind also ziemlich gross, daher kann man noch
wissheit sagen, ob die Winkel des weissen Klinochl
identisch mit denen vom Klinochlor von Achmatowsk si
Diese Frage können nur ganz genaue Messungen an vi
entscheiden.

Für das neue Klinodoma q berechnen sich folgende Winkel:

	Nach Naumann's Axenverhältniss.	Nach Kokscharow's Axenverhältniss.
$q =$	$(8P\infty)$	$(8P\infty)$
X =	9° 21′ 19′	9° 21′ 3
Y =	92 14 36	94 15 9
Z =	80 38 41	80 38 57
$q : P =$	99° 21′ 19″	99° 21′ 3
$q : i =$	87 45 24 92 14 36	87 45 39 92 14 21
$q : h =$	170 38 41	170 38 57
$q\ (8P\infty) : \infty P\infty =$		85 44 51 94 15 9
$q : t$ anliegende =	171 7 6	171 7 20
$q : k$ über t =	165 38 17	165 38 37

2) Kotschubeit.

(Vergl. Bd. IV, S. 132; Bd. V, S. 369 und Bd. VI, S. 92).

Seit der Zeit, in welcher meine erste Notiz über den Kotschubeit erschien *), bin ich bis jetzt nicht im Stande gewesen die Krystalle dieses Minerals etwas näher zu untersuchen, aus dem Grunde, weil Exemplare brauchbar zu krystallographischen Untersuchungen und Messungen schwer zu erhalten waren. Damals konnte ich nur die Neigung von zwei Ffächen zur vollkommensten Spaltungsfläche oP, vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgonio-

*) Vergl. meine „Materialien zur Mineralogie Russlands", Bd. IV, S. 132.

meter, annäherend messen. Auf dieser Weise wurden
Winkel bestimmt: 113° 40′ bis 113° 56′ und 111° 5
Da der Winkel 113° 56′ der gewöhnlichste Winkel
($M : P = 113° 57′$) ist, so gelangte ich zu den
der Kotschubeit, in krystallographischer wie in che
sicht, sich vom Klinochlor nicht unterscheidet und das
anders als eine schöne rothe Varietät desselben ist.
Jahren sind einige Kotschubeitkrystalle in meinem
die, obgleich nicht ganz genügend waren um die Kr
Kotschubeits vollständig zu entwickelen, mir jedoch
mehrere Winkel, mit Hilfe des Reflexionsgoniometer,
die krystallographischen Eigenschaften des Minerals
klären. Ich muss hier meinem hochgeehrten Collegen
meinen innigsten Dank aussprechen für mehrere ame
schubeitkrystalle, die er auf seiner Reise in Amerika
zu meiner Disposition gestellt hatte.

Hier zu erwähnen, dass die Untersuchung der
stalle, wegen ihrer unvollkommen Ausbildung, weg
lichkeit genaue Messungen an denselben anzustellen,
nichfaltigen Zwillings-Verwachssungen u. s. w. viele

---

*) Seine Kaiserliche Hoheit der Herzog Nicolas von Le
der Akademiker N. v. Zinin beschreiben die chemische Natu
folgender Maassen:

„Der Kotschubeit hat dieselbe chemische Formel wie der Per
„rit, sich aber von denselben durch seine optischen Eigensc
„det, nämlich Pennin und Kämmererit sind, wie benannt, opti
„ralien, während der Kotschubeit ein optisch-zweiaxiges Mine
Min. Russlands, 1866, B. V, S. 374).

A. Kenngott seinerseits, in einem an mich adressirten Bri
„Ihnen schon in meinem letzten Briefe mittheilte, haben mich
„Kotschubeit (von S. K. H. N. v. Leuchtenberg uud N. v. Z
„sirt. Dieselben bestätigen vollständig meine Ansicht für die ch
„nochlor u. s. f. benannten Minerale und zeigen, wie der Kotsc
„des Klinochlors sich ergiebt“. („Mat. z. Min. Russlands“, 18

darbieten, woher über die Krystallformen und Winkel dieses schönen Minerals bis jetzt noch fast gar nichts bekannt war.

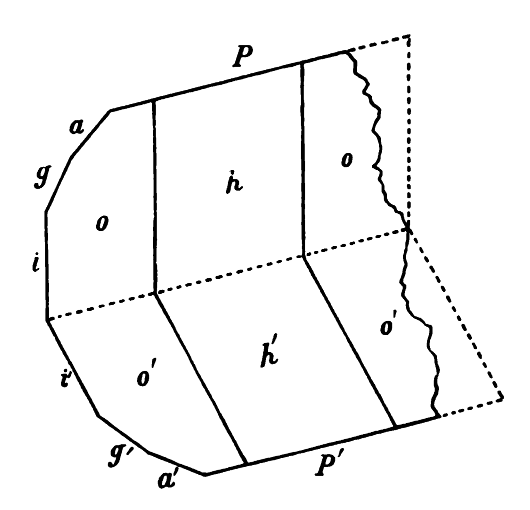
Die wichtigsten Resultate meiner Beobachtungen und Messungen sind unten ziemlich ausführlich gegeben.

Amerikanische Kotschubeitkrystalle.

Krystall № 1 aus Texas in Pensylvanien.

Dieser Krystall war ein Zwilling, nach dem Gesetze: Zwillingsfläche eine Fläche des basischen Pinakoids $P = \text{oP}$, wie dies aus der beigefügten Figur 2 zu ersehen ist. Das erwähnte Gesetz war noch nicht in den Klinochlor- und Kotschubeitkrystallen beobachtet worden.

Fig. 2.



Am Krystall № 1 konnte ich, durch Messung, nur folgende Formen bestimmen:

P . . .	oP,	nach Naumann's Axenverhältniss.
h. . . .	$(\infty P \infty)$	» » »
i. . . .	$\infty P \infty$	» » »
g. . . .	$-\frac{4}{3}P\infty$	» » »
a. . . .	$-mP\infty$	(wahrscheinlich: $-\frac{2}{3}P\infty$)

Die beiden letzten Formen sind neue Formen.

Die Fläche des neuen Hemidomas *g* = (a : — $\frac{3}{4}$b : ∞c) liegt in folgenden wichtigsten Zonen.

1) In einer Zone, welche durch die Flächen *o* = (∞a : b : c) und *w* = (a : $\frac{3}{2}$b : $\frac{1}{2}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone ist:

$$\frac{4}{3 \cdot a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter a = 1, b = — $\frac{3}{4}$ und c = ∞ unserer Fläche *g* erfüllen diese Gleichung.

2) In einer Zone, welche durch die Flächen *n* = (a : —$\frac{1}{2}$b : —$\frac{1}{3}$c) und *t* = (a : ∞b : $\frac{1}{4}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone ist:

$$\frac{4}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter a = 1, b = — $\frac{3}{4}$ und c = ∞ unserer Fläche *g* erfüllen diese Gleichung.

3) In einer Zone, welche durch die Flächen *s* = (a : — b : $\frac{1}{3}$c) und c = (a : — $\frac{1}{2}$b : — $\frac{1}{6}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone ist:

$$\frac{4}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{3 \cdot c}$$

Die Parameter a = 1, b = — $\frac{3}{4}$ und c = ∞ unserer Fläche *g* erfüllen diese Gleichung.

Was aber das Hemidoma *a* = — mP∞ anbelangt, so konnte ich dasselbe nur auf ganz unbefriedigender Weise messen; daher war

ich nicht im Stande sein krystallographisches Zeichen mit Sicherheit zu bestimmen. Wenn $a = (a : -\frac{3}{2}b : \infty c)$, so liegt diese Fläche:

1) In einer Zone, welche durch $s = (a : -b : -\frac{1}{3}c)$ und $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ gegeben ist.

Wir haben für diese Zone folgende Gleichung:

$$\frac{2}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{3 \,.\, c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = -\frac{3}{2}$ und $c = \infty$ erfüllen diese Gleichung.

2) In einer Zone, welche durch die Flächen $c = (a : -\frac{1}{2}b : -\frac{1}{6}c)$ und $k = (a : \infty b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist.

Wir haben für diese Zone folgende Gleichung:

$$\frac{1}{a} + \frac{3}{2 \,.\, b} = \frac{1}{3 \,.\, c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = -\frac{3}{2}$ und $c = \infty$ erfüllen diese Gleichung.

3) In einer Zone, welche durch die Flächen $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ und $n = (a : -\frac{1}{2}b : -\frac{1}{2}c)$. gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone ist:

$$\frac{1}{a} + \frac{3}{2 \,.\, b} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter $a = 1$, $b = -\frac{3}{2}$ und $c = \infty$ erfüllen diese Gleichung.

Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer habe ich folgende Winkel erhalten *):

---

*) Hier, so wie weiter unten, werden alle Zahlen gegeben, welche mir der Goniometer-Kreis bei jeder Drehung desselben lieferte.

$i : P'$ Erste Aufstellung } = 76° 10′ ziemlich gut
76 10 » »
75 55 » »
75 55 » »

Mittel = 76° 2′ 30″ (1)

Derselbe Winkel zweite Aufstellung } = 76° 10′ ziemlich gut
75 50 » »
76 10 » »

Mittel = 76° 3′ 20″ (2)

$i' : P'$ = 103° 47′ ziemlich gut
103 43 » »

Mittel = 103° 45′ (Compl. = 76° 15′ 0″) (3)

Also durch Messung, Mittel aus (1), (2) und (3):

$i : P$ { 76° 6′ 57″
= 103 53 3

(Nach Rechnung ist dieser Winkel = 76° 4′ 0″ und 103° 56′ 0″)

$g : P'$ über i′ } = 50° 47′ ziemlich
50 45 »
50 56 »

Mittel = 50° 49′ 20″

(Nach Rechnung ist dieser Winkel = 50° 41′ 22″)

$g : i$ anliegende } = 154° 47′ mittelmässig
154 50 »
154 58 »

Mittel = 154° 51′ 40″

(Nach Rechnung ist dieser Winkel = 154° 37′ 22″)

$g : i'$ über i } = 127° 0′ mittelmässig
126 52 »
127 2 »

Mittel = 126° 58′ 0″

(Nach Rechnung ist dieser Winkel = 126° 45′ 22″)

$a : P$ = ungefähr 143°, ganz unbefriedigend.

(Wenn der Fläche a das Zeichen $-\frac{2}{3}P\infty$ zukommt, so berechnet sich dieser Winkel = 144° 15′ 29″)

$i : i'$ Erste Aufstellung } = 152° 5′ ziemlich gut,
151 57 » »

Mittel = 152° 1′ 0″ (1)

Derselbe Winkel, zweite Aufstellung } = 152° 10′ ziemlich gut,
152 0 » »

Mittel = 152° 5′ 0″ (2)

Also durch Messung, Mittel aus (1) und (2):

$i : i'$ = 152° 3′ 0″

(Nach Rechnung ist dieser Winkel = 152° 8′ 0″)

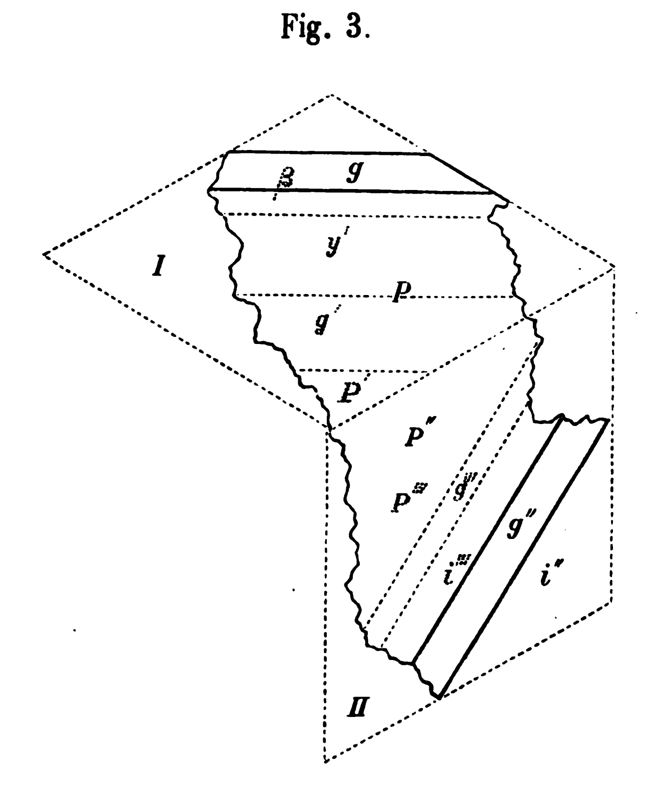
Dieser Kotschubeitkrystall № 1 war der beste von allen von mir gemessenen Krystallen des Minerals. Durch seine glänzenden Flächen eignete er sich zu guten Messungen viel mehr als alle übrigen.

Krystall № 2, aus Texas in Pensylvanien.

Der Krystall № 2 war auch ein Zwillingskrystall, oder, richtiger, ein Vierlings-Krystall, denn ein jeder der zwei zusammengewachse-

nen Krystalle (nach dem von mir schon früher ziemlich ausführlich beschriebenem Gesetz *)) war seinerseits wieder ein Zwilling (nach dem Gesetz des vorhergehenden Krystalls № 1), was am besten aus den beigefügten Figuren 3, 4 und 5 zu ersehen ist. Dieser Krystall № 2 eignet sich schon nicht mehr so gut für die Messungen wie der Krystall № 1 und daher waren die von ihm gelieferten Resultate nur zur Ableitung der krystallographischen Zeichen brauchbar.

Fig. 3.



*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands", Bd. II, S. 26.

Fig. 4.

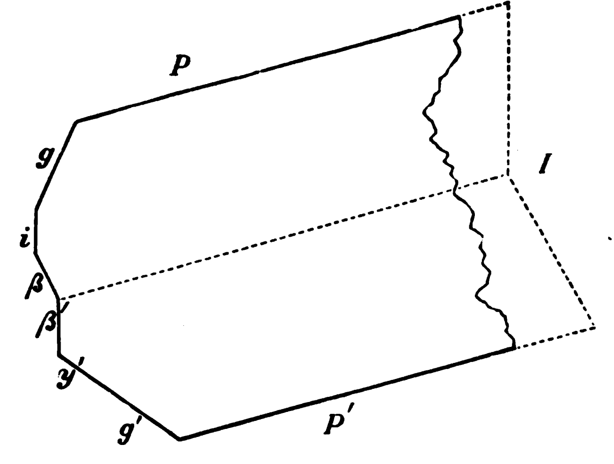
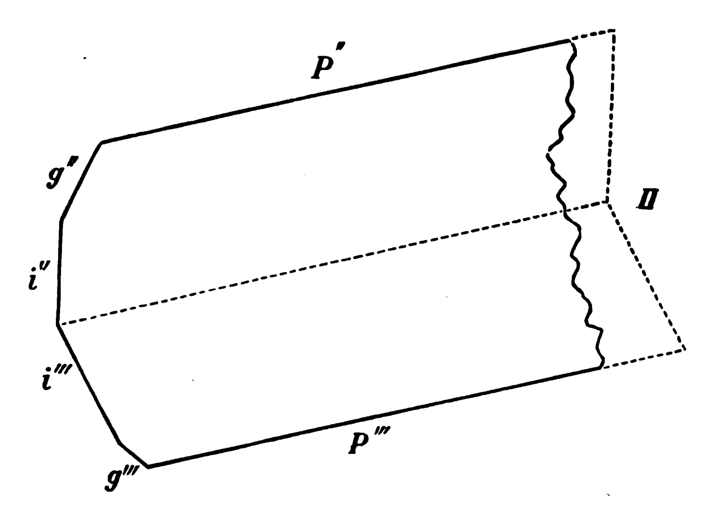


Fig. 5.



In diesem Krystalle konnte ich durch Messung folgende Krystallformen bestimmen:

P . . .	oP,	nach Naumann's Axenverhältniss.		
i . . .	$\infty P \infty$	»	»	»
β . . . +	$\frac{8}{5}P\infty$	»	»	»
g . . . —	$\frac{4}{3}P\infty$	»	»	»
y . . . —	$2P\infty$	»	»	»

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers habe ich erhalten.:

$g : P$ Erste Aufstellung } = 129° 3′ mittelmässig
128 40 »
128 45 »
128 40 »

Mittel = 128° 47′ 0″ (1)

Derselbe Winkel, zweite Aufstellung } = 128° 20′ mittelmässig
128 30 »
128 20 »
129 0 »
128 30 »

Mittel = 128° 32′ 0″ (2)

$g : P'$ = 51° 12′ mittelmässig (Compl. 128° 48′) (3)

$g'' : P''$ = 128° 45′ mittelmässig
128 43 »

Mittel = 128° 44′ 0″ (4)

$g' : P'$ = 128° 48′ mittelmässig (5)

$g' : P$ = 50° 30′ mittelmässig
50 50 »
51 10 »
51 0 »
51 10 »

Mittel = 50° 56′ 0″ (Compl. = 129°4′0″) (6)

Auf diese Weise erhalten wir also für $g : P$:

$$
\begin{array}{rl}
(1) = & 128^\circ\ 47'\ \ 0'' \\
(2) = & 128\ \ 32\ \ 0 \\
(3) = & 128\ \ 48\ \ 0 \\
(4) = & 128\ \ 44\ \ 0 \\
(5) = & 128\ \ 48\ \ 0 \\
(6) = & 129\ \ \ 4\ \ 0 \\
\hline
\text{Mittel} = & 128^\circ\ 47'\ 10''
\end{array}
$$

(Nach Rechnung ist dieser Winkel $g : P = 129^\circ\ 18'\ 38''$).

Die Differenz zwischen der Messung und Rechnung ist ziemlich gross, aber von einer solcher Art von Messungen war nichts besseres zu erwarten.

$\beta' : P$ über g Erste Aufstellung } = 102° 58′ mittelmässig
102 42 »
102 45 »

Mittel = 102° 48′ 20″ (1)

Derselbe Winkel, zweite Aufstellung } = 102° 10′ mittelmässig
102 25 »
102 40 »
102 30 »

Mittel = 102° 26′ 15″ (2)

$\beta' : P' = 77^\circ\ 15'$ (Compl. $= 102^\circ\ 45'$) (3)

Also, durch Messung, im Mittel aus (1), (2) und (3):

$$\beta : P = 102^\circ\ 39'\ 52''$$

(Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 102^\circ\ 48'\ 59''$)

$y' : P$ Erste Aufstellung	=	57° 20′ mittelmässig	
		57 45 »	
		58 0 »	
		58 30 »	
Mittel	=	57° 53′ 45″	(Compl. = 122° 6′ 15″) (1)
Derselbe Winkel, zweite Aufstellung	=	58° 5′ mittelmässig	
		57 58 »	
		57 50 »	
		57 55 »	
Mittel	=	57° 57′ 0″	(Compl. = 122° 3′ 0″) (2)
$y' : P'$	=	122° 8′ mittelmässig	
		122 6 »	
Mittel	=	122° 7′ 0″	(Compl. 57° 53′ 0″) (3)

Also durch Messung, im Mittel aus (1), (2) und (3):

$y : P$ = 57° 54′ 35″ (Compl. = 122° 5′ 25″

(Nach Rechnung = 57° 50′ 53″ und 122° 9′ 7″)

$g : \beta'$ anliegende = 153° 50′ ziemlich

(Nach Rechnung = 153° 30′ 21″)

$g : y'$ über β = 109° 2′ mittelmässig

(Nach Rechnung = 108° 32′ 15″)

$\beta' : y'$ = 135° 10′ mittelmässig

(Nach Rechnung = 135° 1′ 54″)

$\beta' : g' = 128° 32'$ mittelmässig

(Nach Rechnung = 127° 52′ 23″)

$y' : g' = 173° 10$ mittelmässig

(Nach Rechnung = 172° 50′ 29″)

$i'' : P''$ Erste Aufstellung } = 104° 0′ mittelmässig
103 50 »
104 3 »
104 0 »

Mittel = 103° 58′ 15 (1)

Derselbe Winkel, zweite Aufstellung } = 103° 38′ mittelmässig
104 0 »

Mittel = 103° 49′ 0″ (2)

$i''' : P''$ Erste Aufstellung } = 75° 32′ mittelmässig
76 0 »

Mittel = 75° 46′ 0″ (Compl. = 104° 14″ 0′) (3)

Derselbe Winkel, zweite Aufstellung } = 75° 55′ mittelmässig
76 10 »
75 50 »
76 0 »

Mittel = 75° 58′ 45″ (Compl. = 104°1′15″) (4)

Mittel aus (1), (2), (3) und (4) wird:

$i : P = 104° 0' 38''$ (Compl. = 75° 59′ 22″)

(Nach Rechnung = 103° 56′ 0″ und 76° 4′ 0″)

Krystall № 3 von Texas in Pensylvanien.

Dieser Krystall № 3 war auch ein Zwilling ganz in der Art wie der vorhergehende № 2. Er eignete sich wenig zu guten Messungen, woher die erhaltenen Resultate nur als annäherende anzusehen sind. Ich habe am Krystall № 3 folgende Formen bestimmt:

$P =$	oP	nach Naumanns's Axenverhältniss.
$i =$	$\infty P \infty$	» » »
$g =$	$-\frac{4}{3}P\infty$	» » »
$y =$	$-2P\infty$	» » »
$M =$	$+P$	» » »

Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer habe ich folgendes erhalten:

$i : y$	$= 162° \; 0'$	ziemlich	(Nach Rechnung	$= 161° \; 46' \; 53''$)
$i : g$	$= 154 \; 40$	»	(» »	$= 154 \; 37 \; 22$)
$i : P$	= ungef. $103\frac{3}{4}°$	unbefried.	(NachRech.	$= 103 \; 56 \; 0$)
$y : P$	= » 122	»	(» »	$= 122 \; 9 \; 7$)
$g : P$	= » 129	»	(» »	$= 129 \; 18 \; 38$)
$M : P$	= » 114	»	(» »	$= 113 \; 56 \; 52$)

Russische Kotschubeitkrystalle.

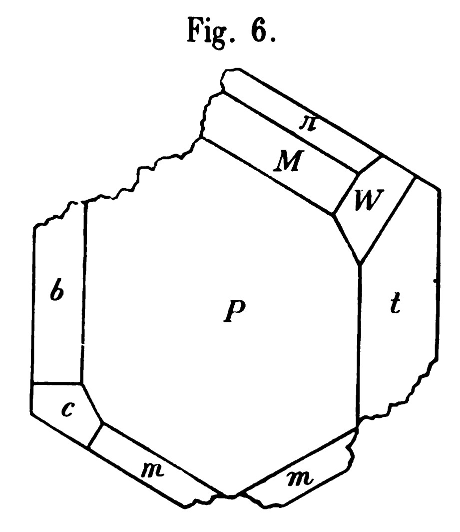
In allen durch meine Hände gegangenen russischen Kotschubeitkrystallen fand sich nur ein einziger, an welchem ich mehrere Winkel annäherungsweise messen und die Formen mit Sicherheit bestimmen konnte; die anderen Krystallen gaben nur einige wenige Winkel.

Krystall № 4, vom südlichen Ural, im District Ufaleisk, in der Nähe der Goldseife Karkaralinsk.

Dieser Krystall ist hier auf beigefügter Fig. 6, (obgleich nicht ganz vollständig) abgebildet. Ausser den Formen, welche in der er-

wähnten Figur gezeichnet sind, befinden sich auf diesem Krystalle noch mehrere andere, welche ich nicht im Stande war auf genügende Weise zu messen und zu bestimmen.

Fig. 6.



Am Krystall № 4 habe ich folgende Formen bestimmt:

$$\begin{aligned} P &= \quad oP \\ M &= \ +P \\ \pi &= \ +\tfrac{3}{2}P \\ w &= \ +(2P3) \\ c &= \ -(6P3) \\ t &= \quad (4P\infty) \\ b &= \quad (6P\infty) \end{aligned}$$

Die Hemipyramide π und das Klinodoma b sind neue Formen.

Die Fläche der Hemipyramide $\pi = (a : \frac{2}{3} b : \frac{2}{3}c)$ liegt in folgenden Zonen:

1) In der Zone, welche durch die Flächen $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ und $f = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$ gegeben ist. Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{4}{a} - \frac{1}{b} = \frac{5}{3 \, . \, c}$$

Die Parameter unserer Fläche π : $a = 1$, $b = \frac{2}{3}$, $c = \frac{2}{3}$ erfüllen diese Gleichung.

2) In der Zone, welche durch die Flächen $o = (\infty a : -b : c)$ und $k = (a : \infty b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist. Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{3}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche π : $a = 1$, $b = \frac{2}{3}$, $c = \frac{2}{3}$ erfüllen diese Gleichung.

3) In der Zone, welche durch die Flächen $v = (a : b : \frac{1}{3}c)$ und $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{2}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{3 \cdot c}$$

Die Parameter unserer Fläche π : $a = 1$, $b = \frac{2}{3}$, $c = \frac{2}{3}$ erfüllen diese Gleichung.

4) In der Zone, welche durch die Flächen $v = (a : b : -\frac{1}{3}c)$ und $z = (a : \frac{3}{4}b : \infty c)$ gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{4}{a} = \frac{3}{b} - \frac{1}{3 \cdot c}$$

Die Parameter unserer Fläche π : $a = 1$, $b = \frac{2}{3}$, $c = \frac{2}{3}$ erfüllen diese Gleichung.

5) In der Zone, welche durch die Flächen $M = (a : b : -c)$ und $b = (a : \infty b : -\frac{1}{6}c)$ gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{6}{a} = \frac{5}{b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche π : a = 1, b = $\frac{2}{3}$, c = $\frac{2}{3}$ erfüllen diese Gleichung.

6) In der Zone, welche durch die Flächen *d* = (a : $\frac{7}{6}$b : — $\frac{7}{6}$c) und *t* = (a : ∞b : —$\frac{1}{4}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{4}{a} = \frac{11}{3 \cdot b} - \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche π : a = 1, b = $\frac{2}{3}$ c = $\frac{2}{3}$ erfüllen diese Gleichung.

7) In der Zone, welche durch die Flächen *c* = (a : —$\frac{1}{2}$b : — $\frac{1}{6}$c) und *x* = (a : $\frac{5}{4}$b : ∞c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{4}{a} = \frac{5}{b} - \frac{7}{3 \cdot c}$$

Die Parameter unserer Fläche π : a = 1, b = $\frac{2}{3}$, c = $\frac{2}{3}$ erfüllen diese Gleichung.

Die Fläche des Klinodomas *b* = (a : ∞b : $\frac{1}{6}$c) liegt in folgenden Zonen:

1) In der Zone, welche durch die Flächen *u* = (a : $\frac{3}{2}$b : $\frac{3}{2}$c) und *d* = (a : $\frac{7}{6}$b : — $\frac{7}{6}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{6}{a} = \frac{8}{b} + \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche *b* : a = 1, b = ∞, c = $\frac{1}{6}$ erfüllen diese Gleichung.

2) In der Zone, welche durch die Flächen *d* = (a : $\frac{7}{6}$b : $\frac{7}{6}$c) und *w* = (a : $\frac{3}{2}$b : $\frac{1}{2}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{6 \cdot c}$$

Die Parameter unserer Fläche b : a = 1, b = ∞, c
füllen diese Gleichung.

3) In der Zone, welche durch die Flächen M = (a : b
π = (a : $\frac{2}{3}$b : — $\frac{2}{3}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{6}{a} = \frac{5}{b} + \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche b : a = 1, b = ∞, c =
len diese Gleichung.

4) In der Zone, welche durch die Flächen v = (a : b
π = (a : $\frac{2}{3}$b : $\frac{2}{3}$c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{2}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{3 \cdot c}$$

Die Parameter unserer Fläche b : a = 1, b = ∞, c =
len diese Gleichung.

5) In der Zone, welche durch die Flächen c = (a : —
und i = (∞a : b : ∞c) gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{6}{a} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche b : a = 1, b = ∞, c =
len diese Gleichung.

6) In der Zone, welche durch die Flächen $o = (\infty a : b : c)$ und $m = (a : -\frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{6}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche b : $a = 1$, $b = \infty$, $c = \frac{1}{6}$ erfüllen diese Gleichung.

7) In der Zone, welche durch die Flächen $m = (a : -\frac{1}{3}b : -\frac{1}{3}c)$ und $y = (a : -\frac{1}{2}b : \infty c)$ gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{6}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{c}$$

Die Parameter unserer Fläche b : $a = 1$, $b = \infty$, $c = \frac{1}{6}$ erfüllen diese Gleichung.

8) In der Zone, welche durch die Flächen $s = (a : -b : -\frac{1}{3}c)$ und $a = (a : -\frac{3}{2}b : \infty c)$ gegeben ist.

Die Gleichung für diese Zone:

$$\frac{2}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{3 \, . \, c}$$

Die Parameter unserer Fläche b : $a = 1$, $b = \infty$, $c = \frac{1}{6}$ erfüllen diese Gleichung.

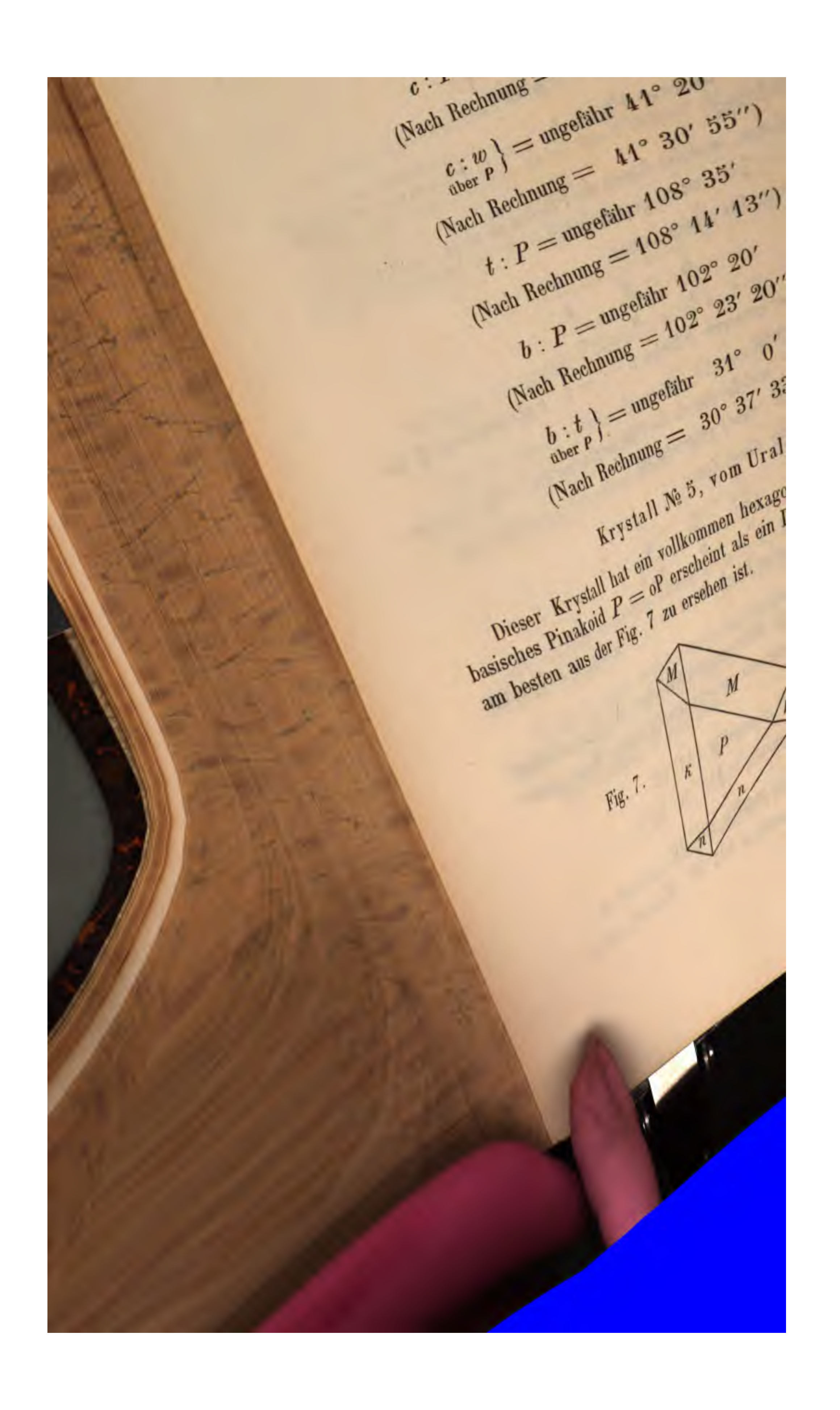
Durch Messung, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers, aber nur auf sehr unvollkommne Weise, habe ich erhalten.

$M : P$ = ungefähr 113° 45′

(Nach Rechnung = 113° 56′ 52″)

$\pi : P$ = ungefähr 102° 40′

(Nach Rechnung = 102° 39′ 6″)



$c : P$ …

(Nach Rechnung = …

$\left.\begin{matrix} c : w \\ \text{über } P \end{matrix}\right\} =$ ungefähr 41° 20′

(Nach Rechnung = 41° 30′ 55″)

$t : P =$ ungefähr 108° 35′

(Nach Rechnung = 108° 14′ 13″)

$b : P =$ ungefähr 102° 20′

(Nach Rechnung = 102° 23′ 20″

$\left.\begin{matrix} b : t \\ \text{über } P \end{matrix}\right\} =$ ungefähr 31° 0′

(Nach Rechnung = 30° 37′ 3

Krystall № 5, vom Ural

Dieser Krystall hat ein vollkommen hexago
basisches Pinakoid $P = oP$ erscheint als ein
am besten aus der Fig. 7 zu ersehen ist.

Fig. 7.

Im Krystall № 5 wurden folgende Formen bestimmt:

$$M = +P$$
$$n = -2P$$
$$k = (3P\infty)$$
$$P = oP$$

Durch Messung, aber auf sehr unvollkommene Weise, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers, habe ich folgendes erhalten:

$M : P =$ ungefähr 114° 0′
(Nach Rechnung = 113° 56′ 52″)

$n : P =$ ungefähr 118° 25′
(Nach Rechnung = 118° 33′ 42″)

$k : P =$ ungefähr 115° 0′ sehr unbefriedigend.
(Nach Rechnung = 113° 43′ 2″)

Krystall № 6, vom südlichen Ural im District Ufaleisk, in der Nähe der Goldseife Karkaralinsk.

Dieser Krystall ist hier auf beigefügter Fig. 8 dargestellt.

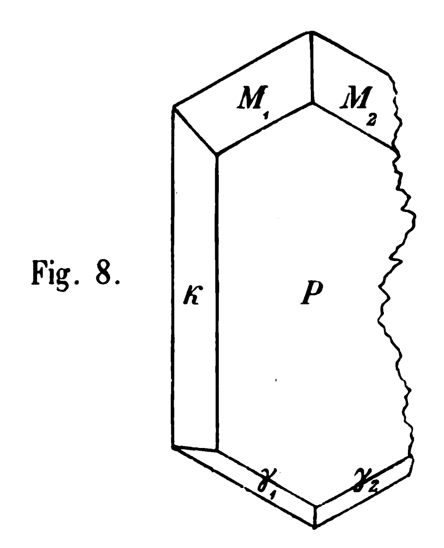


Fig. 8.

Ich habe an demselben folgende Formen bestimmt.

$$P = oP$$
$$k = (3P\infty)$$
$$M = + P$$
$$\gamma = -\tfrac{7}{2}P$$

Ich konnte nur die Winkel $\gamma_{,} : P$ und $\gamma_{,} : M_{,}$ ziemlich gut messen, alle anderen Messungen waren sehr unvollkommen. Die Form γ ist eine neue Form.

Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, habe ich folgende Resultate erhalten:

$\gamma_{,} : P$ Erste Aufstellung $= 111^\circ\ 48'$ gut (1)

Derselbe Winkel, Zweite Aufstellung $= 111^\circ\ 50'$ gut
$111\ \ 52$ »

Mittel $= 111^\circ\ 51'\ 0''$ (2)

Derselbe Winkel, Dritte Aufstellung $= 112^\circ\ \ 2'$ gut (3)

Derselbe Winkel, Vierte Aufstellung $= 112^\circ\ \ 2'$ gut
$111\ \ 57$ »
$111\ \ 56$ »
$111\ \ 50$ »

Mittel $= 111^\circ\ 56'\ 15''$ (4)

Also Mittel aus (1), (2), (3) und (4) wird:

$$\gamma : P = 111^\circ\ 54'\ 19''$$
(Nach Rechnung $= 111^\circ\ 57'\ 23''$)

$$\gamma_{,} : M_{,} = 73^\circ\ 30' \text{ passend.}$$
(Nach Rechnung $= 74^\circ\ 12'\ 40''$)

$M_1 : P =$ ungefähr 113° unbefriedigend.

(Nach Rechnung = 113° 56′ 52″)

$k : P =$ ungefähr 114° unbefriedigend.

(Nach Rechnung = 113° 43′ 2″)

Es ist zu bemerken, dass die Flächen der neuen Hemipyramide $\gamma = -\frac{7}{2}P$ in keine von den bis jetzt bekannten Zonen des Klinochlors fallen. Aus diesem Grunde habe ich versucht die Form γ mit den anderen Formen zu vergleichen Durch diese Versuche bin ich zu dem Schlusse gelangt, dass dieselbe einfach als negative Hemipyramide $-\frac{7}{2}P$ angesehen werden muss.

Ausser den oben beschriebenen, habe ich noch mehrere andere Kotschubeitkrystalle gemessen, welche sich wenig zu guten Messungen eigneten und sehr einfache Combinationen darboten. In diesen letzteren Krystallen bin ich grösstentheils den Winkeln ungefähr 114° und 111° bis 112° begegnet; daher waren die Formen, welche in die Combinationen der Krystalle eintraten, wahrscheinlich: $M = +P$, $\gamma = -\frac{7}{2}P$ und $k = (3P\infty)$.

Wenn man alles, was oben gesagt wurde, in Rücksicht nimmt, so kommt man zu folgendem hauptsächlichsten Schlusse:

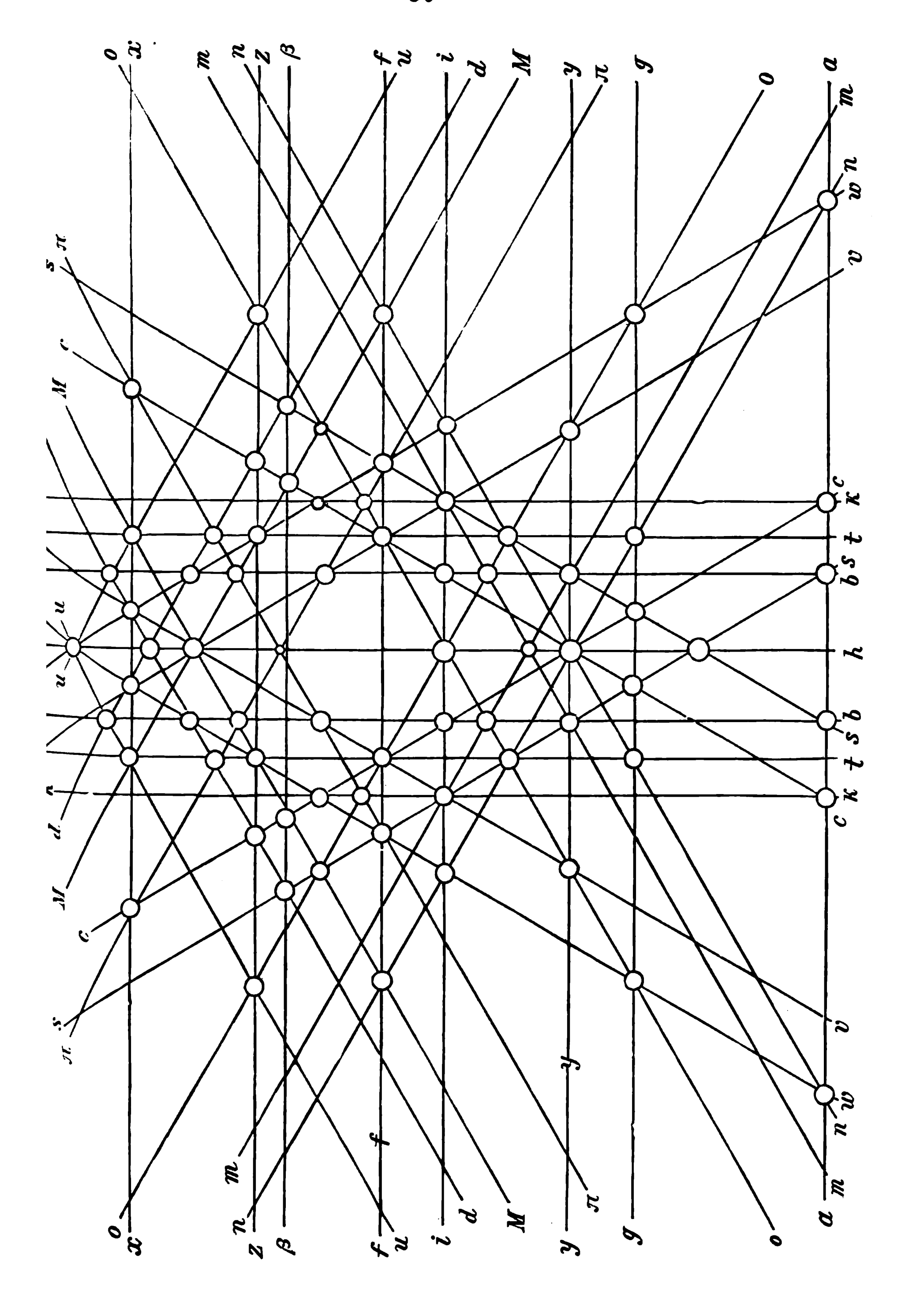
a) Die Kotschubeitkrystalle haben ganz dieselbe Krystallisation und dieselben Winkel der Klinochlorkrystalle. Also der wesentlichste Unterschied zwischen dem Klinochlor und Kotschubeit besteht nur in der schönen rothen Farbe des letzteren.

b) In den Kotschubeitkrystallen begegnet man einige Formen, welche bis jetzt in den Klinochlorkrystallen noch nicht beobachtet worden waren.

c) Die neuen Formen der Kotschubeitkryst

Nach Naumann's neuem Axenverhältniss.	Na
$\pi = + \frac{3}{2}P$	
$\gamma = - \frac{7}{2}P$	
$\beta = + \frac{8}{5}P\infty$	
$a = - \frac{2}{3}P\infty$	
$g = - \frac{4}{3}P\infty$	
$b = (6P\infty)$	

Zur besseren Uebersicht in welchen Verh
Krystallformen des Kotschubeits zu den alten K
nochlors stehen, füge ich hier eine graphische
nochlor- und Kotschubeitformen, nach Neun
Methode bei.



d) Für die neuen Formen der Kotschubeitkrystalle berechnen sich folgende Winkel, aus Naumann's Axenverhältniss:

$\pi = + \frac{3}{2}P$

$X = 60° 48' 0''$
$Y = 39\ 52\ 45$
$Z = 77\ 20\ 54$

$\mu = 28° 27' 52''$
$\nu = 75\ 28\ 8$
$\rho = 40\ 27\ 27$
$\sigma = 60\ 0\ 0$

$\gamma = - \frac{7}{2}P$

$X' = 62° 22' 18''$
$Y' = 29\ 35\ 2$
$Z' = 68\ 2\ 37$

$\mu' = 11° 1' 44''$
$\nu' = 65\ 2\ 16$
$\rho = 20\ 4\ 36$
$\sigma = 60\ 0\ 0$

$\beta = + \frac{8}{5}P\infty$

$X = 90° 0' 0''$
$Y = 26\ 44\ 59$
$Z = 77\ 11\ 1$

$a = - \frac{2}{3}P\infty$

$X' = 90° 0' 0''$
$Y' = 40\ 19\ 29$
$Z' = 35\ 44\ 31$

$g = -\frac{4}{3}P\infty$

X' = 90° 0' 0"
Y' = 25 22 38
Z' = 50 41 22

$b = (6P\infty)$

X = 12° 23' 20"
Y = 92 57 41
Z = 77 36 40

Nach Rechnung, aus *meinem alten* Axenverhältnisse, für die neuen in den Kotschubeitkrystallen bestimmten Formen, berechnen sich folgende Winkel:

$\pi = + 3P$

X = 60° 47' 59"
Y = 31 35 10
Z = 102 39 33

μ' = 12° 36' 48"
ν' = 104 32 24
ρ = 21 20 30
σ = 59 59 55

$\gamma = + \frac{7}{9}P$

X = 62° 21' 58"
Y = 57 1 26
Z = 68 3 50

μ = 52° 5' 37"
ν = 65 3 35
ρ = 56 26 3
σ = 59 59 55

$a = + \frac{2}{5}P\infty$

X = 90° 0′ 0″
Y = 81 23 41
Z = 35 45 31

$g = + \frac{4}{7}P\infty$

X = 90° 0′ 0″
Y = 66 26 34
Z = 50 42 38

$\beta = + \frac{8}{3}P\infty$

X = 90° 0′ 0″
Y = 14 19 39
Z = 102 49 33

$b = (6P\infty)$

X = 12° 23′ 0″
Y = 95 37 0
Z = 77 37 0

Ferner erhält man durch Rechnung:

	Nach Naumann's neuem Axenverhältniss		Nach Axe
$\pi : P$	102° 39′ 6″	. . . .	10
$\pi : i$	140 7 15	. . . .	14
$\pi : h$	119 12 0	. . . .	11
$\pi : \pi$ Klinod. Polkante	121 36 0	. . . .	12
$\pi : M$ anliegende	168 42 14	. . . .	16
$\pi : d$ über M	163 40 0	. . . .	16

	Nach Naumann's neuem Axenverhältniss.	Nach meinem alten Axenverhältniss.
$\pi : u$ über *M* und *d*	154° 55′ 29″	154° 56′ 9″
$\pi : o$ anliegende	155 13 21	155 13 57
$\pi : n$ über *P*	41 12 48	41 12 0
$\pi : m$ über *P*	36 8 14	36 7 29
$\pi : \gamma$ über *P*	34 36 29	34 35 43
$\pi : v$ anliegende	150 48 0	150 48 0
$\pi : a$	71 35 22	71 34 58
$\pi : g$	59 0 1	58 59 24
$\pi : \beta$ anliegende	150 45 15	150 45 13
$\pi : f$	146 11 42	146 11 55
$\pi : z$	150 37 31	150 37 31
$\pi : x$	144 48 26	144 48 44
$\pi : y$	53 12 44	53 12 7
$\gamma : P$	111 57 23	111 56 10
$\gamma : i$	150 24 58	150 24 33
$\gamma : h$	117 37 42	117 38 2
$\gamma : \gamma$ Klinod. Polkante	124 44 36	124 43 56
$\gamma : o$ anliegende	170 10 10	170 10 20
$\gamma : m$ anliegende	178 28 15	178 28 14
$\gamma : n$ über *m*	173 23 41	173 23 43
$\gamma : u$ über *P*	59 41 0	59 39 34
$\gamma : d$ über *P*	50 56 29	50 55 15
$\gamma : M$ über *P*	45 54 15	45 53 9

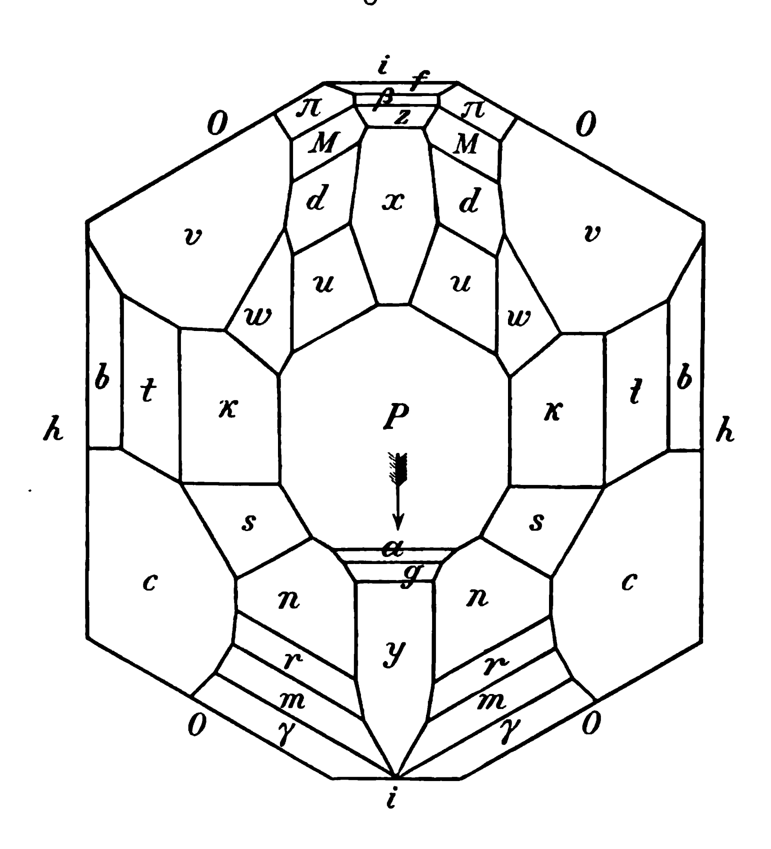
	Nach Naumann's neuem Axenverhältniss.	Nac[h] A[x…]
$\gamma : \beta$	45° 33′ 8″	
$\gamma : y$	151 31 23	1
$\gamma : g$	149 7 50	1
$\gamma : a$	140 35 37	1
$\gamma : x$	63 46 3	
$\gamma : z$	49 29 14	
$\gamma : f$	34 34 0	
$\beta : P$	102 48 59	1
$\beta : i$	153 15 1	1
$\beta : h$	90 0 0	
$\beta : f$ anliegende	163 52 20	1
$\beta : z$ anliegende	174 56 10	1
$\beta : x$ über z	157 42 22	1
$\beta : y$ über P	44 58 6	
$\beta : g$ über P	52 7 37	
$\beta : a$ über P	67 4 28	
$\beta : M$ anliegende	149 31 7	1
$\beta : d$ anliegende	147 47 53	1
$\beta : u$ anliegende	143 28 45	1
$\beta : n$	50 32 10	
$\beta : m$	46 40 40	
$\beta : k$	95 7 8	
$\beta : t$	93 58 50	
$\beta : o$	141 10 11	1
$a : P$	144 15 29	1

	Nach Naumann's neuem Axenverhältniss.		Nach meinem alten Axenverhältniss.
a : *i*	139° 40′ 31″	. . . .	139° 40′ 19″
a : *h*	90 0 0	. . . .	90 0 0
a : *o*	131 41 20	. . . .	131 41 5
a : *k*	109 3 16	. . . .	109 2 33
a : *t*	104 42 53	. . . .	104 42 18
a : *b*	100 1 43	. . . .	100 1 19
a : *n*	146 20 34	. . . .	146 20 5
a : *m*	141 56 45	. . . .	141 56 20
a : *u*	95 32 24	. . . .	95 31 16
a : *d*	87 10 48	. . . .	87 9 54
a : *M*	82 21 52	. . . .	82 21 6
a : *y* über *g*	157 53 38	. . . .	157 53 19
a : *g* anliegende	165 3 9	. . . .	165 2 53
a : *x* über *P*	89 22 6	. . . .	89 21 3
a : *z* über *P*	72 8 18	. . . .	72 7 43
a : *f* über *P*	50 56 48	. . . .	50 56 49
a : *c*	121 27 56	. . . .	121 27 25
a : *s*	128 46 55	. . . .	128 46 14
a : *w*	93 41 20	. . . .	93 40 35
a : *v*	85 20 10	. . . .	85 19 43
g : *P*	129 18 38	. . . .	129 17 22
g : *i*	154 37 22	. . . .	154 37 26
g : *h*	90 0 0	. . . .	90 0 0
g : *o*	142 1 0	. . . .	142 0 54
g : *k*	104 45 46	. . . .	104 45 0
g : *t*	101 26 6	. . . .	101 25 30
g : *b*	97 48 43	. . . .	97 48 17

	Nach Naumann's neuem Axenverhältniss	Na… A…
g : *y* anliegende	172° 50′ 29″	1
g : *x* über *P*	74 25 15	
g : *z* über *P*	57 11 27	
g : *f* über *P*	35 59 57	
g : *n*	153 3 3	1
g : *m*	150 6 54	1
g : *u*	81 49 3	
g : *d*	73 47 30	
g : *M*	69 11 35	
g : *c*	123 59 15	1
g : *s*	129 6 21	1
g : *w*	84 33 25	
g : *v*	77 26 40	
b : *P*	102 23 20	1
b : *i*	87 2 19	
	92 57 41	
b : *h*	167 36 40	1
b : *t* anliegende	174 9 7	1
b : *k* über *t*	168 40 18	1
b : *k* über *P*	36 6 22	
b : *t* über *P*	30 37 33	
b : *b* über *P*	24 46 40	
b : *b* über *h*	155 13 20	1

Auf der nachstehenden Figur sind alle Formen des Kotschubeits zusammen mit denen des Klinochlors gezeichnet.

Fig. 10.



e) Hauptsächlichste Zonen der Klinochlor- und Kotschubeit-Krystalle.

1) Zone, welche z. B. durch die Flächen $u = (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{2}c)$ und $z = (a : \frac{3}{4}b : \infty c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{3 \cdot a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$o = (\infty a : -b : c)$$
$$u = (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{3}{2}c)$$
$$z = (a : \tfrac{3}{4}b : \infty c)$$

2) Zone, welche z. B. durch die Flächen $d = (a : \frac{7}{6}b : \frac{7}{6}c)$ und $s = (a : -b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{8}{a} - \frac{5}{b} = \frac{13}{3 \cdot c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\beta = (a : \tfrac{5}{8}b : \infty c)$$
$$d = (a : \tfrac{7}{6}b : \tfrac{7}{6}c)$$
$$s = (a : -b : \tfrac{1}{3}c)$$

3) Zone, welche z. B. durch die Flächen $x = (a : \frac{5}{4}b : \infty c)$ und $c = (a : -\frac{1}{2}b : \frac{1}{6}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} - \frac{5}{b} = \frac{7}{3 \cdot c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\pi = (a : \tfrac{2}{3}b : -\tfrac{2}{3}c)$$
$$x = (a : \tfrac{5}{4}b : \infty c)$$
$$c = (a : -\tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{6}c)$$

4) Zone, welche z. B. durch die Flächen $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ und $f = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} - \frac{1}{b} = \frac{5}{3 \cdot c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\pi = (a : \tfrac{2}{3}b : \tfrac{2}{3}c)$$
$$w = (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$$
$$s = (a : -\, b : \tfrac{1}{3}c)$$
$$f = (a : \tfrac{1}{4}b : \infty c)$$

5) Zone, welche z. B. durch die Flächen $w = (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$ und $n = (a : - \tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$i = (\infty a : b : \infty c)$$
$$w = (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$$
$$n = (a : - \tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$$

6) Zone, welche z. B. durch die Flächen $f = (a : \tfrac{1}{4}b : \infty c)$ und $M = (a : b : c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{3}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$M = (a : b : c)$$
$$n = (a : - \tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$$
$$f = (a : \tfrac{1}{4}b : \infty c)$$

7) Zone, welche z. B. durch die Flächen $M = (a : b : c)$ und $c = (a : - \tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{6}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{8}{a} - \frac{5}{b} = \frac{3}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\beta = (a : \tfrac{5}{8}b : \infty c)$$
$$M = (a : b : c)$$
$$c = (a : -\tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{6}c)$$

8) Zone, welche z. B. durch die Flächen $k = (a : \infty b : \tfrac{1}{3}c)$ und $w = (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{2 \,.\, b} = \frac{1}{3 \,.\, c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$k = (a : \infty b : \tfrac{1}{3}c)$$
$$c = (a : -\tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{6}c)$$
$$w = (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{1}{2}c)$$

9) Zone, welche z. B. durch die Flächen $k = (a : \infty b : \tfrac{1}{3}c)$ und $\pi = (a : \tfrac{2}{3}b : \tfrac{2}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{3}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen·

$$\pi = (a : \tfrac{2}{3}b : \tfrac{2}{3}c)$$
$$o = (\infty a : -\, b : c)$$
$$k = (a : \infty b : \tfrac{1}{3}c)$$

10) Zone, welche z. B. durch die Flächen $k = (a : \infty b : \tfrac{1}{3}c)$ und $v = (a : b : \tfrac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{3}{a} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$k = (a : \infty b : \frac{1}{3}c)$
$i = (\infty a : b : \infty c)$
$v = (a : b : \frac{1}{3}c)$
$m = (a : - \frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$
$s = (a : - b : \frac{1}{3}c)$

11) Zone, die z. B. durch die Flächen $t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$ und $x = (a : \frac{5}{4}b : \infty c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{5}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$M = (a : b : - c)$
$u = (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{2}c)$
$t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$
$x = (a : \frac{5}{4}b : \infty c)$

12) Zone, welche z. B. durch die Flächen $t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$ und $d = (a : \frac{7}{6}b : \frac{7}{6}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{11}{3 \cdot b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$\pi = (a : \frac{2}{3}b : - \frac{2}{3}c)$
$d = (a : \frac{7}{6}b : \frac{7}{6}c)$
$t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$

13) Zone, welche z. B. durch die Flächen $z = (a : \frac{3}{4}b : \infty c)$ und $t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{3}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\begin{aligned} z &= (a : \tfrac{3}{4}b : \infty c) \\ t &= (a : \infty b : \tfrac{1}{4}c) \\ M &= (a : b : c) \\ w &= (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{1}{2}c) \end{aligned}$$

14) Zone, welche z. B. durch die Flächen $z = (a : \frac{3}{4}b : \infty c)$ und $c = (a : - \frac{1}{2}b : \frac{1}{6}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{3}{b} + \frac{5}{3 . c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\begin{aligned} c &= (a : - \tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{6}c) \\ d &= (a : \tfrac{7}{6}b : \tfrac{7}{6}c) \\ z &= (a : \tfrac{3}{4}b : \infty c) \end{aligned}$$

15) Zone, welche z. B. durch die Flächen $M = (a : b : c)$ und $s = (a : - b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\begin{aligned} o &= (\infty a : - b : c) \\ M &= (a : b : c) \\ s &= (a : - b : \tfrac{1}{3}c) \end{aligned}$$

16) Zone, welche z. B. durch die Flächen $f = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$ und $v = (a : b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$
$f = (a : \frac{1}{4}b : \infty c)$
$o = (\infty a : - b : c)$
$v = (a : b : \frac{1}{3}c)$
$c = (a : - \frac{1}{2}b : \frac{1}{6}c)$

17) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $u = (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{6}{a} = \frac{8}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$
$u = (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{2}c)$
$d = (a : \frac{7}{6}b : - \frac{7}{6}c)$

18) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{6 \cdot c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$
$d = (a : \frac{7}{6}b : \frac{7}{6}c)$
$w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$

19) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $M = (a : b : c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{6}{a} = \frac{5}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$
$M = (a : b : c)$
$\pi = (a : \frac{2}{3}b : - \frac{2}{3}c)$

20) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $v = (a : b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{3 \cdot c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$\pi = (a : \frac{2}{3}b : \frac{2}{3}c)$
$v = (a : b : \frac{1}{3}c)$
$b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$

21) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $c = (a : - \frac{1}{2}b : \frac{1}{6}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{6 \cdot c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$
$i = (\infty a : b : \infty c)$
$c = (a : - \frac{1}{2}b : \frac{1}{6}c)$

22) Zone, welche z. B. durch die Flächen $x = (a : \frac{5}{4}b : \infty c)$ und $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{5}{b} + \frac{1}{3 \,.\, c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\begin{aligned} x &= (a : \tfrac{5}{4}b : \infty c) \\ w &= (a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{1}{2}c) \\ v &= (a : b : -\tfrac{1}{3}c) \\ d &= (a : \tfrac{7}{6}b : -\tfrac{7}{6}c) \end{aligned}$$

23) Zone, welche z. B. durch die Flächen $z = (a : \frac{3}{4}b : \infty c)$ und $v = (a : b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} = \frac{3}{b} + \frac{1}{3 \,.\, c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$\begin{aligned} \pi &= (a : \tfrac{2}{3}b : -\tfrac{2}{3}c) \\ v &= (a : b : \tfrac{1}{3}c) \\ z &= (a : \tfrac{3}{4}b : \infty c) \end{aligned}$$

24) Zone, welche z. B. durch die Flächen $u = (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{2}c)$ und $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ gegeben ist (Klinod. Polkantenzone der Hemipyramiden u und w) gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} = \frac{3}{b}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$h = (\infty a : \infty b : c)$
$u = (a : \frac{3}{2}b : \frac{3}{2}c)$
$u = (a : \frac{3}{2}b : - \frac{3}{3}c)$
$w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$
$w = (a : \frac{3}{2}b : - \frac{1}{2}c)$

25) Zone, welche z. B. durch die Flächen $h = (\infty a : \infty b : c)$ und $d = (a : \frac{7}{6}b : \frac{7}{6}c)$ gegeben ist (Klinod. Polkantenzon der Hemipyramide *d*) gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{6}{a} = \frac{7}{b}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$h = (\infty a : \infty b : c)$
$d = (a : \frac{7}{6}b : \frac{7}{6}c)$
$d = (a : \frac{7}{6}b : - \frac{7}{6}c)$

26) Zone, welche z. B. durch die Flächen $h = (\infty a : \infty b : c)$ und $M = (a : b : c)$ (Klinod. Polkantenzone der Hemipyramiden *M* und *v*) gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$M = (a : b : c)$
$M = (a : b : - c)$
$v = (a : b : \frac{1}{3}c)$
$v = (a : b : - \frac{1}{3}c)$
$h = (\infty a : \infty b : c)$

27) Zone, welche z. B. durch die Flächen $h = (\infty a : \infty b : c)$ und $\pi = (a : \frac{2}{3}b : \frac{2}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{3}{a} = \frac{2}{b}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$h = (\infty a : \infty b : c)$$
$$\pi = (a : \frac{2}{3}b : \frac{2}{3}c)$$
$$\pi = (a : \frac{2}{3}b : -\frac{2}{3}c)$$

28) Zone, welche z. B. durch die Flächen $h = (\infty a : \infty b : c)$ und $i = (\infty a : b : \infty c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{1}{a} = 0$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$h = (\infty a : \infty b : c)$$
$$i = (\infty a : b : \infty c)$$
$$o = (\infty a : b : c)$$

29) Zone, welche z. B. durch die Flächen $g = (a : -\frac{3}{4}b : \infty c)$ und $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{3 . a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$o = (\infty a : b : c)$$
$$g = (a : -\frac{3}{4}b : \infty c)$$
$$w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$$

30) Zone, welche z. B. durch die Flächen $y = (a : -\frac{1}{2}b : \infty c)$ und $v = (a : b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$y = (a : -\frac{1}{2}b : \infty c)$
$o = (\infty a : b : c)$
$v = (a : b : \frac{1}{3}c)$

31) Zone, welche z. B. durch die Flächen $t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$ und $s = (a : -b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$n = (a : -\frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c)$
$s = (a : -b : \frac{1}{3}c)$
$o = (\infty a : b : c)$
$t = (a : \infty b : \frac{1}{4}c)$

32) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $m = (a : -\frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{6}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$
$o = (\infty a : b : c)$
$m = (a : -\frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$

33) Zone, welche z. B. durch die Flächen $h = (\infty a : \infty b : c)$ und $m = (a : -\frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; (Klinod. Polkanten-Zone der Hemipyramide m); ihre Gleichung:

$$\frac{3}{a} + \frac{1}{b} = 0$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$h\ (\infty a : \infty b : c)$
$m\ (a : -\frac{1}{3}b : \frac{1}{3}c)$
$m\ (a : -\frac{1}{3}b : -\frac{1}{3}c)$

34) Zone, welche z. B. durch die Flächen $n = (a : -\frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c)$ und $c = (a : -\frac{1}{2}b : \frac{1}{6}c)$ gegeben ist (Klinod. Polkanten-Zone der Hemipyramiden c und n); ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} + \frac{1}{b} = 0$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$h = (\infty a : \infty b : c)$
$c = (a : -\frac{1}{2}b : \frac{1}{6}c)$
$c = (a : -\frac{1}{2}b : -\frac{1}{6}c)$
$n = (a : -\frac{1}{2}b : \frac{1}{2}c)$
$n = (a : -\frac{1}{2}b : -\frac{1}{2}c)$

35) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $s = (a : - b : \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{6}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$b = (a : \infty b : \tfrac{1}{6}c)$$
$$y = (a : -\tfrac{1}{2}b : \infty c)$$
$$m = (a : -\tfrac{1}{3}b : -\tfrac{1}{3}c)$$
$$s = (a : -b : \tfrac{1}{3}c)$$

36) Zone, welche z. B. durch die Flächen $t = (a : \infty b : \tfrac{1}{4}c)$ und $n = (a : -\tfrac{1}{2}b : -\tfrac{1}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$$t = (a : \infty b : \tfrac{1}{4}c)$$
$$g = (a : -\tfrac{3}{4}b : \infty c)$$
$$n = (a : -\tfrac{1}{2}b : -\tfrac{1}{2}c)$$

37) Zone, welche z. B durch die Flüchen $g = (a : -\tfrac{3}{4}b : \infty c)$ und $s = (a : -b : \tfrac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{4}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{3 . c}$$

In dieser Zone liegen Folgende Flächen:

$$s = (a : -b : \tfrac{1}{3}c)$$
$$c = (a : -\tfrac{1}{2}b : -\tfrac{1}{6}c)$$
$$g = (a : -\tfrac{3}{4}b : \infty c)$$

38) Zone, welche z. B. durch die Flächen $h = (\infty a : \infty b : c)$ und $s = (a : -b : \tfrac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 0$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$h = (\infty a : \infty b : c)$
$s = (a : - b : \frac{1}{3}c)$
$s = (a : - b : - \frac{1}{3}c)$

39) Zone, welche z. B. durch die Flächen $a = (a : - \frac{3}{2}b : \infty c)$ und $w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} + \frac{3}{b} = \frac{2}{c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$a = (a : - \frac{3}{2}b : \infty c)$
$n = (a : - \frac{1}{2}b : - \frac{1}{2}c)$
$w = (a : \frac{3}{2}b : \frac{1}{2}c)$

40) Zone, welche z. B. durch die Flächen $k = (a : \infty b : \frac{1}{3}c)$ und $c = (a : - \frac{1}{2}b : - \frac{1}{6}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{1}{a} + \frac{3}{2 . b} = \frac{1}{3 . c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$k = (a : \infty b : \frac{1}{3}c)$
$a = (a : - \frac{3}{2}b : \infty c)$
$c = (a : - \frac{1}{2}b : - \frac{1}{6}c)$

41) Zone, welche z. B. durch die Flächen $b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$ und $s = (a : - b : - \frac{1}{3}c)$ gegeben ist; ihre Gleichung:

$$\frac{2}{a} + \frac{3}{b} = \frac{1}{3 . c}$$

In dieser Zone liegen folgende Flächen:

$b = (a : \infty b : \frac{1}{6}c)$
$a = (a : - \frac{3}{2}b : \infty c)$
$s = (a : - b : - \frac{1}{3}c)$

Vierter Anhang zum Diamant.

(Vergl. Bd. V, S. 373; Bd. VI, S. 188 und 249; Bd. VII, S. 152.)

Ganz neuerdings haben M. v. Jerofeieff und P. v. Latschinoff eine höchst wichtige Abhandlung «Der Meteorit von Nowo-Urei» publicirt*), welche in der ganzen gelehrten Welt ein ausserordentliches Aufsehen erregt hat. Die oben erwähnten Gelehrten haben nämlich die Anwesenheit der mikroskopischen Carbonate und Diamanten im Meteoritstein von Nowo-Urei entdeckt und dieselben zum ersten Mal in ihrer Abhandlung mit Ausführlichkeit beschrieben. Wegen der Wichtigkeit dieser Thatsache werden wir hier einen ausführlichen Auszug aus dieser Arbeit geben.

a) Die Umstände, unter welchen der Meteorit gefunden worden.

Zu Anfang des Jahres 1888 gelangte an das mineralogische Kabinet des kaiserlichen Forstinstituts zu St. Petersburg ein Meteorstein, welcher am $\frac{10}{22}$ September 1886 um 7 Uhr 18 Min. Morgens auf einem Felde, 3 Werst (Kilm.) vom Dorfe Nowo-Urei, auf dem rechten Ufer des Flusses Alatyr im Krasnoslobodschen Kreise des Gouvernement Pensa niedergefallen war. Die Umstände, unter welchen dieses stattfand sind in einem Briefe des Herrn Barischnikoff an dem Director des Forstinstituts Herrn v. Sobitschewsky folgender Maassen beschrieben.

»In der nordöstlichen Ecke des Krasnoslobodschen Kreises des Gouv. Pensa, auf dem rechten Ufer des Flusses Alatyr, liegt das kleine Dorf Nowo-Ureiski Wiselok oder Nowo-Urei, ihm gegenüber auf dem linken, dem Gouv. Nischni-Nowgorod zugehörigen Ufer, das

*) „Verhandlungen der k. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg“, 1888, Zweite Serie, Bd. XXIV, S. 263.

Dorf Nikolajewka (s. die Karte des Generalstabes oder die grosse Karte des Pensaer Gouv., herausgegeben von Iljin oder die Karte Russlands in E. Réclu «das europäische Russland».)«

»Am 10 Sept. 1886 früh Morgens waren einige der Bauern aus Nowo-Urei auf ihrem Felde, 3 Werst vom Dorfe, beschäftigt. Der Tag war trüb, doch regnete es nicht, obgleich nach NO zu der ganze Himmel bewölkt erschien und die Bauern stündlich Regen erwarteten. Plötzlich erleuchtete ein glänzender Lichtschein die ganze Umgegend und einige Sekunden darnach erfolgte eine schreckliche Detonation, ähnlich einem Kanonenschuss oder einer Explosion und dann eine zweite, noch stärkere. In demselben Augenblick fiel einige Meter von den Bauern entfernt eine feurige Kugel zur Erde und eine 2-te bedeutend grössere wurde über dem Wald sichtbar. Alles zusammen dauerte nicht länger, als eine Minute. Die Bauern fielen in jähem Schreck zu Boden und wagten längere Zeit nicht sich zu rühren; sie meinten es wäre ein schreckliches Gewitter ausgebrochen und feurige Donnerkeile fielen vom Himmel. Endlich ermannte sich einer von ihnen und ging zu der Stelle, wo der Donnerkeil niedergefallen war. Zu seiner Verwunderung fand er hier, inmitten einer kleinen Vertiefung, einen zur Hälfte in die Erde eingedrungenen noch sehr heiss anzufühlenden Stein von schwarzer Farbe. Der Stein kam den Bauern ausserordentlich schwer vor. Die Bauern begaben sich hierauf nach dem Walde, um den 2-ten grösseren Stein aufzusuchen; aber alle ihre Mühe blieb erfolglos; sie vermuthen, dass derselbe an einer der vielen Sumpfstellen des Waldes niedergefallen ist«.

»Am drauffolgenden Tage ging einer der Bauern des nämlichen Dorfes Urei auf sein Feld um nach seinem Buchweizen zu sehen und fand hier ganz zufällig einen ebensolchen Stein, wie der von seinen Nachbarn Tags zuvor heimgebrachte. Der Stein lag gleichfalls in einer kleinen Vertiefung zum Theil in die Erde eingedrungen. Das Feld lag ziemlich weit abseits vom Hauptwege und nicht allzuweit von der Fundstätte des ersten Steins; daraufhin meinen die Bauern mit Be-

stimmtheit, das beide Steine gleichen Ursprungs sind. Die ferneren Nachforschungen in der Umgegend von Nowo-Urei sind erfolglos geblieben. Es wären also im ganzen 3 Steine niedergegangen; davon ist der grösste im Walde in einen Sumpf gerathen, der zweitgrösste welcher in Gegenwart der Bauern auf dem Felde niederfiel, ist von mir erworben und Ihnen für das mineralogische Cabinet des Instituts zugesandt worden und der 3-te, welchen der Bauer auf seinem Buchweizenfelde fand, ist von den abergläubigen Mordwinen als wunderthätiger Himmelstein verspeist worden«.

»Etwa 2 Werst (Kilm.) von der Fundstätte des Meteoriten entfernt liegt der Kordon (das Wohnhaus des Aufsehers) des Gross-Urkatschen Waldreviers. Dieser Aufseher sammelt im Auftrag des centralen meteorologischen Observatoriums zu St. Petersburg Beobachtungen über Gewitter. Auch dieser hielt die Detonation für einen Donnerschlag, so eigenthümlich ihm ein solcher zu dieser Jahreszeit auch vorkam, und notirte nach einem Blick auf die Uhr, 7 Uhr 18 Min. als Beginn eines Gewitters. Als er hierauf ins Freie trat, um Stärke und Richtung des Windes festzustellen, sah er, dass es überhaupt kein Gewitter gab und kam zu dem Schluss, das wohl auf einer der nächsten Fabriken (es befinden deren 2 in etwa 7 Kil. Entfernung von seinem Wohnhause, die eine nach Norden, die andere nach Süden davon) eine Kesselexplosion stattgefunden habe. Zum gleichen Schlusse waren auch die zu Hause zurückgebliebenen Bauern der Dörfer Nowo-Urei und Nikolajewka gelangt; erst am Abend erfuhren sie die wahre Veranlassung des von ihnen vernommenen Donners. Die Bauern in den genannten Dörfern behaupten, mehr als 3 Schläge vernommen zu haben«.

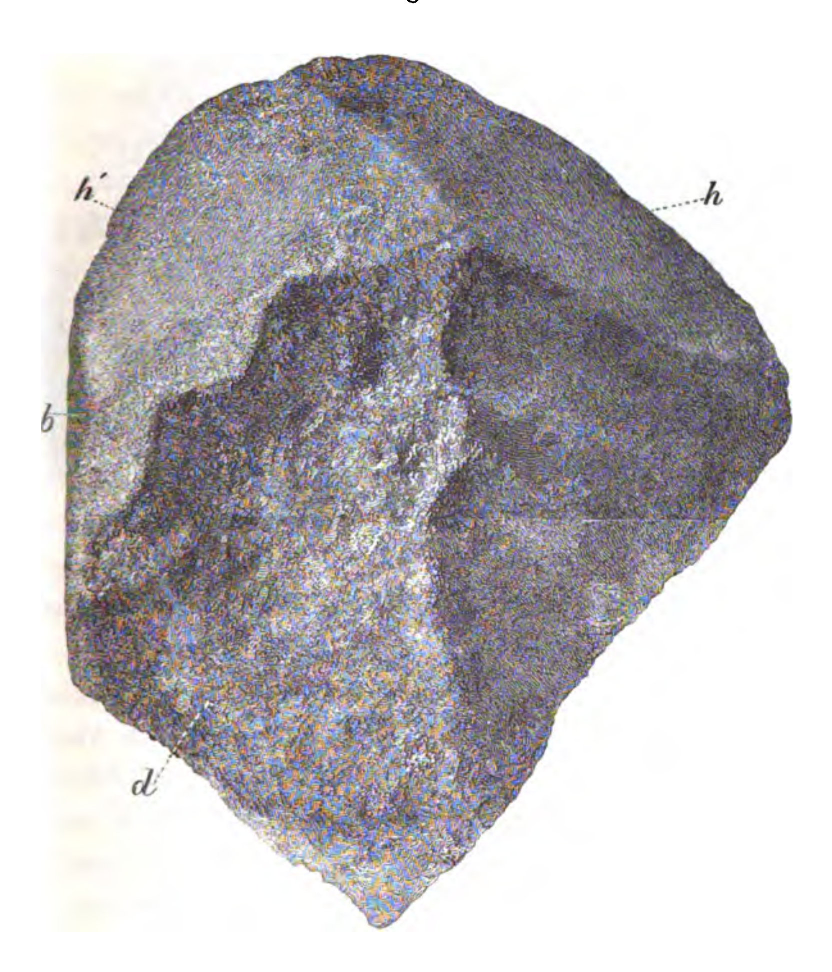
»Ueber die Richtung, in welcher der Meteorit sich fortbewegte und über die Grösse und Form der durch den Fall am Boden entstandenen Vertiefungen, bin ich leider nicht im Stande etwas zu berichten«.

---

b) Gewicht und äusseres Aussehen des Meteoriten.

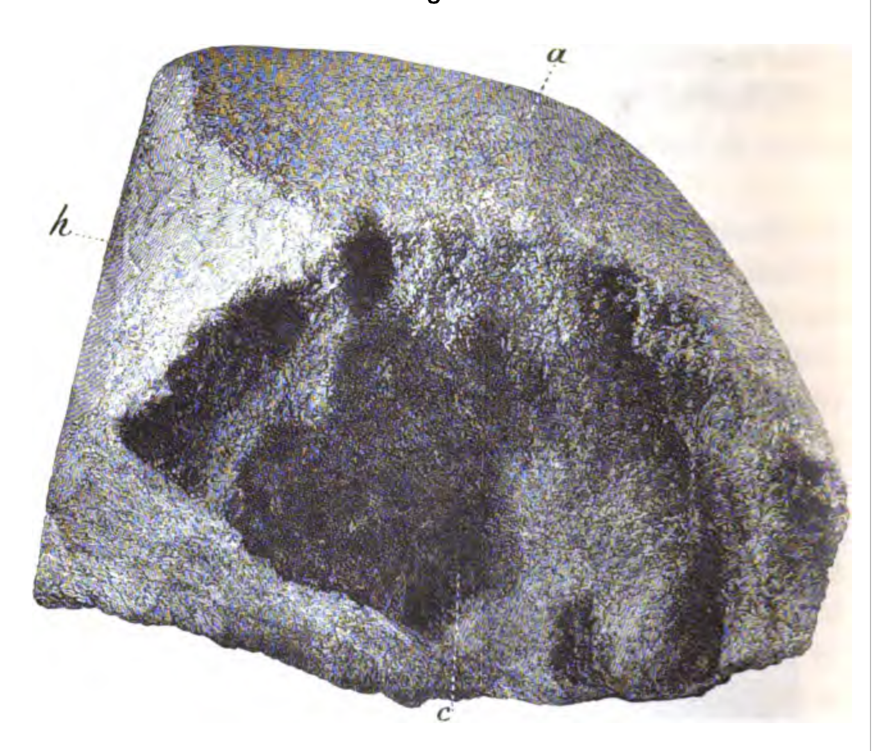
Der Meteorit wurde sofort nach seinem Empfang gewogen und ergab ein Gewicht von 1762,3 Grm.; es war jedoch deutlich zu erkennen, das von dem Stein bereits 2 Ecken abgeschlagen waren.

Fig. 1.



Zwei Stückchen, im Gew. von 83,5 und 21,95, also zusammen 105,45 Grm., welche zusammengelegt, die eine Ecke des Meteoriten ergänzen, fanden sich in der Sammlung des Herrn v. Simaschko.

Fig. 2.



Die Gestalt des Meteoriten beschreibt M. v. Jerofeiff, unter anderem, mit folgenden Worten:

»Wie man sieht besitzt der Meteorit unregelmässige Gestalt und wird von 6 Flächen begrenzt: von der grossen, convexen, glatten, jeglicher Eindrücke oder Erhabenheiten entbehrenden Fläche *a* (Fig. 2), den 3 ihr benachbarten ebenen Flächen *h*, *h'* und *b* (Fig. 1), die sich in 2, wenn auch gerundeten, so doch deutlich geraden und einander parallel verlaufenden Kanten schneiden; der gleichfalls *a* anliegenden höchst unebenen mit mehreren grossen Fingerabdrücken (darunter einer besonders gross und tief) versehenen

Fläche *c* (Fig. 2) und endlich der Fläche *d* (Fig. 1). Letztere ist gleichmässig von dichtgedrängten Vertiefungen bedeckt, welche aber viel kleiner sind als die auf der Fläche *c*. Es ist unzweifelhaft Fläche *d* die jüngste angeschmolzene Bruchfläche des Meteoriten. Es ist hier noch zu bemerken, dass auf der Kannte *c*, ein kleiner Riss wahrzunehmen ist, der zweifellos nicht von Menschenhänden herrührt, sondern wahrscheinlich zugleich mit der Bruchfläche *d* entstand«.

»Dem unbewaffnetеu Auge erscheint die Oberfläche des Meteoriten überall so ziemlich gleich: matt-schwarz mit vielen glänzenden schwarzen Fleckchen, es ist jedoch insofern ein Unterschied zu bemerken, als auf der Fläche *h'* (Fig. 1) diese Flecken sehr zahlreich sind und stark glänzen, Fläche *h* deren nur sehr wenige, schwach glänzende, aufweist und die übrigen Flächen darin mittlere Verhältnisse zeigen. Unter der Lupe erscheinen die matten Stellen von kleinen runden Vertiefungen, wie von aufgesprungen Bläschen herrührend, bedeckt — die glänzenden bieten glatte und etwas convexe Oberfläche. Es erweist sich, dass die glänzenden Flecken dem angeschmolzenen Olivin entsprechen. Zwischen durch erscheinen auf der schwarzen Oberfläche des Meteoriten grünlich-gelbe Stellen, welche dem frisch durchbrochenen Olivin entsprechen, auch Flitter von Nickel-Eisen«.

»Auf der Oberfläche des Meteoriten gewahrt man ferner, und zwar am meisten auf den Kanten *a/h*, *a/c*, auf der Fläche *c* und in der einzigen Vertiefung, welche auf der Kante *a/h'* warzunehmen ist, eine bräunliche thonige Substanz, die sehr fest anhaftet und nur schwer abzutrennen ist. Auf den Flächen *h* u. *h'* ist nur wenig davon vorhanden und Fläche *d* ist ganz frei davon. Es ist kaum zweifelhaft, dass dies Rückstände des Erdreichs sind, in welches der Meteorit beim Fallen eindrang und es ergiebt sich alsdann, dass er hiebei mit der Fläche *a* oder der Ecke *a/h/h'* (die ein wenig verletzt ist) nach vorne gerichtet war, während *d*—rückwärts lag. Nirgends

ist übrigens ein Eingeschmolzensein dieser thonigen Substanz in die Rinde des Meteoriten wahrzunehmen«.

»Im Bruch erscheint der Meteorit dunkelgrau matt, uneben durch zahlreiche unregelmässig polyedrische Vertiefungen und Erhabenheiten; die Rinde als sehr dünne schwarze Schicht, die sich leicht ablösen lässt. Die einzelnen, etwa 1 Mm. grossen Körner, erscheinen durchaus unregelmässig eckig, nirgends nimmt man gerundete Formen-Chondren—war. Die Körner erscheinen zumeist dunkelgrau, matt, wie von einem dunkelgrauen Staube bedeckt: nur zuweilen trifft man mitten durchgesprungene, schwach gelblich-grün durchschimmernde Körnchen mit muscheliger Bruchfläche. Stellweise beobachtet man in den Vertiefungen der Bruchfläche dünne schmutziggelbliche Ueberzüge, die beim Schaben mit dem Messer metallische weisse Farbe annehmen und, losgelöst, vom Magnet angezogen werden, also zweifellos dem Nickeleisen angehören. Auf einer geschliffenen Fläche erscheinen sie als gerade oder gebrochene weisse Linien zwischen den Mineralkörnern, doch sind sie stets nur ganz kurz und hängen nie miteinander zusammen. Man nimmt ferner deutlich 2-erlei Minerale war, von denen eines leicht Politur annimmt, das andere matt bleibt. Letzteres ist beim weitem überwiegend. In Capitel III wird nachgewiesen werden, dass diese beiden Minerale, zwischen deren Körnern eine dunkel graue Substanz und Nickeleisen sich findet — Olivin und Augit sind«.

c) Chemische Untersuchung.

Das chemische Verhalten des Meteorits, nach den Untersuchungen von M. v. Jerofeieff und P. v. Latschinoff ist folgendes:

Beim Zerreiben des Meteoriten im Achatmörser wurde die Anwesenheit sehr harter Partikeln constatirt, welche deutliche Schrammen auf demselben hervorbrachten. Das spec. Gewicht des zu Pulver zerriebenen Meteorits ergab sich zu 3,463 bei 16° C. Beim Ueber-

giessen des Pulvers mit Wasser steigt ein kleiner Theil desselben, etwa 0,2 Proc., an die Oberfläche und bleibt hartnäckig oben, ohne von ihm benetzt zu werden.

Beim Glühen im einseitig geschlossenen Rohr lassen sich keinerlei flüchtige Producte beobachten; neutrale Lösungsmittel, wie Wasser, Weingeist und Aether nehmen nichts aus dem Pulver in sich auf.

In Salzsäure geht ein Theil unter Entwickelung von Wasserstoffbläschen in Lösung, auch Schwefelwasserstoffgeruch ist zu spüren und die Säure nimmt sofort grünliche, von Chrom herrührende Färbung an. Der Meteorit enthält also metallisches und einfach Schwefel-Eisen (Magnetkies). Ein Gramm Meteoritsubstanz liefert mit Salzsäure behandelt ziemlich rasch ca. 22 Cub. Centm. Wasserstoffgas (auf 0° u. 760 Mm. reducirt), was 5,19 % metall. Eisen entspricht. Königswasser wirkt beim Kochen energischer als Salzsäure und bietet gleichzeitig den Vortheil, das Schwefel u. Phosphor, die sonst verloren gehen könnten, oxydirt werden; allein auch darin zerlegt sich das Pulver nicht vollständig, sondern nur zu etwa 70 — 75%. Der Rest wurde mit Soda geschmolzen — als es galt die Kieselsäure zu bestimmen, oder musste mit Flussäure aufgeschlossen. Nach einer solchen successiven Bearbeitung—zuerst mit Königswasser, dann mit Flussäure und (verdünnter) Schwefelsäure, bleibt jedoch stets ein unlöslicher Rest von schwarzer Farbe, dessen Menge zwischen 2 u. 2,5% des ursprünglichen Gewichtes beträgt. Bei aufmerksamer Untersuchung dieses Rückstandes lässt sich darin unschwer nach dem Gefühl zweierlei Substanz unterscheiden: die eine ist schwarz und weich und hinterlässt, mit dem Finger auf Papier gerieben, genau ebensolche schwarzgraue Striche, wie Graphit; die andere ist von hellerer Farbe und sehr hart. Bei vorsichtigem Glühen findet beinahe keine Einbusse am Gewicht statt, bei starkem und anhaltendem Glühen dagegen — eine merkliche. Letztere tritt auch beim Schmelzen desselben mit saurem schwefelsaurem Kali ein, welches unternommen wurde, um etwa vorhandenes Chrom- oder Titaneisen zu zerlegen.

Nach 2-maligem andauerndem Schmelzen verringert sich der Rückstand um etwa 60 %.

1) 0,0402 Grm. des Rückstandes verloren dabei 0,0250 Grm.

2) 0,0413 Grm. vom einer anderen Portion — 0,0221 Grm., d. h. nach besagtem Schmelzen und Lösen im Wasser, hinterblieb im 1-ten Fall ein Rückstand von 0,0152 Grm, im 2-ten von 0,0192 Grm.

In der Lösung der Schmelze war weder Titan noch Chrom nachzuweisen: es fand sich darin nur etwas Eisen und Spuren von Mangan und Magnesia. Die Menge des mittelst Ammoniak gefällten Eisenoxydes betrug jedoch nur 5 % von der zum Zusammenschmelzen genommenen Menge des Rückstandes. Offendar war also der verschwundene Theil der Hauptsache nach organischer Natur oder kohlige Substanz und verbannte beim Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali auf Kosten des Sauerstoffs der Schwefelsäure. Der nicht verbrannte und nicht in Lösung gegangene Antheil, welcher etwa 40 % betrug, erschien in der Form hellgrauer Körnchen, die in auffallendstem Grade Glas und Platingefässe ritzten. Da dies möglicherweise Korund sein konnte, so wurde der Rückstand nochmals mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen — änderte sich hiebei aber weder im Aussehen, noch im Gewicht merklich. Es konnte hiernach nur Diamant oder Carbonat sein, und als solcher hat er sich auch thatsächlich herausgestellt, wie folgende Untersuchungen beweisen.

Der schwarze, nach obigem, aus Diamant und einer weichen kohligen Substanz bestehende Rückstand wurde im Platintiegel in einem Sauerstoffstrom bis auf Weissgluth erhitzt und verbrannte hiebei—es war dies deutlich zu sehen—mit Hinterlassung eines röthlichen, eisenhaltigen Rückstandes von gegen 9,7 %.

3) 0,03 Grm. des schwarzen Rückstandes ergaben 0,0029 Grm. Asche.

Eine andere Portion des auf gleichem Wege ernaltenen schwarzen Rückstandes wurde im Platinschiffchen innerhalb eines Porcellan-

rohres bei sehr hoher Temperatur im einem Sauerstoffstrom verbrannt, welcher zuvor durch eine im Rohr befindliche dünne Schicht oxydirter Kupferspäne streichen musste. Kohlensäure und Wasser wurden in der bei organischen Elementaranalysen gebräuchlichen Weise aufgefangen.

4) 0,023 Grm. des schwarzen Rückstandes ergaben:

	0,0756	Grm.	Kohlensäure
und	0,0036	»	Wasser

im Schiffchen hinterblieben 0,0024 Grm. röthlich-brauner Asche. Lässt man, in Anbetracht der möglicher weise nicht absoluten Trockenheit der Apparate, den Wasserstoff ausser Betracht, so ergiebt sich danach

Kohlenstoff. . . .	89,56 %
Asche	10,44
	100,00

Darauf wurden in demselben Porcellanrohr unter genau denselben Verhältnissen die nach dem Schmelzen des schwarzen Rückstandes mit saurem schwefelsaurem Kali erhaltenen für Diamant oder Carbonat angesprochenen Körncken verbrannt:

5) 0,0124 Grm. derselben ergaben:	0,0434	Grm.	Kohlensäure
	0,0036	»	Wasser
	0,0004	»	Asche

was, unter Vernachlässigung des Wasserstoffs ergiebt:

Kohlenstoff. . . .	95,40 %
Asche	3,23
Summa.	98,63

Nach dem so der schwarze Rückstand als wesentlich aus Kohlenstoff bestehend sich ergeben hatte, galt es festzustellen, welcher Modification desselben er angehöre. Es wurde die Methode Brody's angewandt, welche Berthellot zur Trennung der allotropischen Modificationen des Kohlenstoffs von einander benutzte:

6) 0,04 Grm. des schwarzen Rückstandes, mit Bertholletsalz und rauchender Salpetersäure zusammengebracht und längere Zeit an einem warmen Ort stehen gelassen, liessen keinerlei Flocken von Graphitsäure wahrnehmen, so dass das Vorhandensein von Graphit, wie es scheint, ausgeschlossen ist. Der Rückstand war jedoch heller geworden und betrug nach dem Auswaschen und Glühen nur noch 0,0286 Grm. Letztere ergaben nach nochmaliger gleicher Bearbeitung 0,0253 und nach einer 3-ten — 0,0243 Grm., hatten also bei dieser letzten nur noch 0,001 Grm. eingebüsst. Der Rückstand nach der 3-ten Bearbeitung betrug mithin 60,75% der ursprünglichen Menge. Es war offenbar noch kein reiner Diamant oder Carbonat: eine weitere Bearbeitung nach Brody unterblieb jedoch und es wurden folgende Untersuchungen damit angestellt:

Bestimmung des spec. Gew.

7) Gewicht der Substanz	0,0231	Grm.
Gew. des den ganzen Flacon ausfüllenden Wassers	3,0960	»
Gew. des den Flacon nach eingebrachter Substanz ausfüllenden Wassers . .	3,0880	»
	0,0080	Grm.

$$\text{Spec. Gew.} = \frac{0{,}0231}{0{,}008} = 2{,}89$$

Bei Wiederholung des Versuches mit derselben Menge der Substanz.

Gew. des den ganzen Flacon ausfüllenden Wassers	3,0978 Grm.
Gew. des den Flacon nach eingebrachter Substanz ausfüllenden Wassers .	3,0908 »
	0,0070 Grm.

$$\text{Spec. Gew.} = \frac{0,0231}{0,007} = 3,3$$

Das Mittel 3,1 stimmt, in Anbetracht der Unreinheit der Substanz recht gut mit dem specf. Gew. des Diamanten (3,5).

Eine geringe Menge derselben wurde auf ein Platinblech gebracht, etwas befeuchtet und hierauf ein an einer Stelle eben geschliffenes Rollstück Korund von der Insel Ceylon aus der Sammlung des Forstinstituts kurze Zeit leicht damit gerieben. Die sonst hochpolirte Fläche des Korunds erschien an der betreffenden Stelle matt und von deutlichen Schrammen bedeckt. Auf einer nicht angeschliffenen Stelle des glatten Rollstückes wurde mit einen Diamant ein deutlicher Strich gezogen—es gelang mit Leichtigkeit in ein paar Augenblicken mittels des Pulvers die Stelle so weit abzureiben, dass der Strich nicht mehr zu sehen war.

Es erscheint mithin als unzweifelhaft festgestellt, dass der Meteorit neben amorphem Kohlenstoff auch Diamant oder Carbonat enthält, dessen Menge etwa 1 $\frac{0}{0}$ der Meteoritmasse beträgt. Da der Meteorit 1762 Grm. wiegt, so beträgt die Menge des darin enthaltenen Diamants 17,62 Grm. = 85,43 Karat.

Unter den übrigen chemischen Bestandtheilen des Meteoriten wurde nichts absonderliches bemerkt: spektroskopische Untersuchungen wurden freilich nicht vorgenommen, eine qualitative Prüfung ergab jedoch nur Nickeleisen, Eisenoxydul, Manganoxydul, Chromoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kieselsäure, Schwefel und Phosphor.

Die auf gewöhnlichem Wege angestellte quantitative Analyse ergab, als Mittel aus mehrfachen Bestimmungen:

		in %
Nickeleisen	Fe — 5,25 Ni — 0,20	5,45
Eisenoxydul		13,35
Manganoxydul		0,43
Thonerde		0,60
Chromoxyd		0,95
Magnesia		35,80
Kalk		1,40
Schwefel		0,15
Phosphor		0,02
Kieselsäure		35,51
Kohle	amorph — 1,26 % als Diamant — 1,0 %	2,26
	Summe	99,92

Nimmt man den Schwefel als Magnetkies $Fe_7 S_8$ und den Phosphor im Nickeleisen enthalten, so erhält man:

	in %
Nickeleisen	5,47
Chromoxyd	0,95
Magnetkies	0,43
Kohlenstoff	2,26
Silicate	90,76
Summe	99,87

d) Mikroskopische Untersuchung des Meteoriten.

Nach v. Jerofeieff auf den ersten Blick erscheint der Meteorit im Dünnschliff unter dem Mikroskop aus Bruchstücken vom Olivin und Augit und einer dazwischen liegenden schwarzen, undurchsichtigen

Substanz zu bestehen, welche auch Risse und Höhlungen der beiden genannten Minerale ausfüllt.

Der Olivin erscheint farblos, nur hie und da bemerkt man in ihm ein gelbliches Fleckchen von längs einem Riss infiltrirter gelblicher Substanz herrührend. Nur selten beobachtet man an seinen Umrissen 2 oder 3 gerade verlaufende Linien; kreisrunde oder angenähert so verlaufende Linien, die auf Kügelchen hinweisen würden, sind nirgends vorhanden. Die Olivinkörner sind übrigens fast nirgends scharf begrenzt, vielmehr werden sie zum Rande zu allmählig immer undurchsichtiger in Folge zunehmender Imprägnation mit schwarzer staubförmiger Substanz, die schliesslich so überhand nimmt, dass gar kein Licht mehr hindurch geht. Die Olivinkörner zeigen hie und da Risse nach 2 Jahren auf einander senkrechten Richtungen, welche der Spaltbarkeit nach dem Brachi- und Makropinakoid entsprechen dürften. Im polarisirten Licht erkennt man, dass diese Risse mit den Auslöschungsrichtungen zusammenfallen, und dass die Körner in der That die grellen Interferenzfarben aufweisen, welche dem Olivin seinen starken Lichtbrechungsvermögen zufolge zukommen.

Interessant sind am Olivin auch die in ihm vorkommenden Einlagerungen. In jedem Olivinkorn beobachtet man eine schwarze (undurchsichtige) Substanz, die entweder als zusammenhängende Masse Risse desselben ausfüllt oder in einzelnen grösseren oder, häufiger, kleineren Körnchen unmittelbar eingelagert ist. Die feineren staubartigen Körnchen sind entweder in Streifen angeordnet die mit der Auslöschungsrichtung zusammenfallen oder in Radien, welche von einem schwarzen Fleck ausgehen, der entweder frei im Olivin auftritt oder mit der schwarzen Zwischensubstanz zusammenhängt. Die grösseren schwarzen Körner finden sich Gruppenweise und erinnern an Magnetit oder Chromit, lassen aber nirgends Krystallform erkennen. Da die chemische Untersuchung nur Spuren von Eisenoxyd im Meteorit ergeben hat, so dürften wohl auch die Körner zum grössten

Theil kohlige Substanz sein. Viel spärlicher, als die eben beschriebenen finden sich im Olivin farblose Einschlüsse zweierlei Art: die einen sehr klein, von unregelmässiger Form und ohne jegliche Beeinflussung auf polarisirtes Licht; die anderen in Form von Anhäufungen kleiner Krystallkörner. Im gewöhnlichen Licht sind letztere kaum warzunehmen, ebenso wie bei gekreuzten Nicols, solange das Olivinkorn auf das Maximum seiner Helligkeit eingestellt ist; sobald man jedoch die Stellung verändert, fangen sie an sichtbar zu werden und leuchten am grellsten bei Dunkelstellung des Olivin hervor. Einzelne Körner zeigen eine schwache gelbe Interferenzfarbe, andere zeigen diese nur am Rande und erscheinen in der Mitte bläulich oder röthlich. Bei einer vollen Drehung des Präparats um 360°, werden diese Einschlüsse niemals dunkel, es wechselt blos die Intensität der Färbung. Die Körnchen zeigen rundliche 3,4 und 6eckige Umrisse. Der Schliff, in welchem sie am besten zu sehen waren, war etwas dick ausgefallen, man konnte daher durch Heben und Senken des Tubus ihre körperliche Form mehr oder weniger verfolgen. Bei einem der Einschlüsse schien diese ein Octaëder zu sein. Das Verhalten, welches diese Körner zwischen gekreuzten Nicols zeigen, ist durchaus analog demjenigen, welches wir an Krystallen des regulären Systems beobachten, welche anomale Doppelbrechung, oder, mit anderen Worten, Lamellarpolarisation besitzen. Ein, vergleichshalber, unter das Mikroskop gebrachter Diamant von octaedrischer Form mit einspringenden 3seitigen Pyramiden und deutlich lamellarem Aufbau, erschien gleichfalls bei gekreuzten Nicols hell und zeigte an verschiedenen Stellen verschiedene Interferenzfarben (gelb und blau). Es ist darnach kaum zweifelhaft, dass diese Körner ebenfalls Diamant sind. Aus der mikroskopischen Untersuchung des aus dem Meteoritpulver auf chemischen Wege isolirten schwarzen Rückstandes, liess sich leider kein weiterer Beleg dafür ableiten. Dieser Rückstand, zwar nach Brody behandelt, zeigt unter dem Mikroskop weiter nichts, als unregelmässig geformte schwarze Körn-

chen, von denen einige bei starker Vergrösserung stellenweise durchscheinen und isotrope Natur offenbaren; nirgends war ein Krystall oder auch nur éin gut spaltbares Stückchen zu sehen. Dieselben erinnern sehr an die farblosen Einschlüsse ersterer Art. Der Rückstand vor der Bearbeitung nach Brody erscheint nur insofern etwas abweichend, als in demselben die Menge der schwarzen undurchsichtigen Partikeln eine grössere ist.

Der Augit erscheint im Präparat in unregelmässigen Körnern von bräunlicher Färbung; nur hier und da findet sich ein Krystalldurchschnitt. Kugelchenform ist ebensowenig, wie bei dem Olivin zu bemerken. Die Augite erscheinen im Allgemeinen schärfer umgrenzt als der Olivin, doch findet sich auch bei ihnen, gleichsam von aussen hereingedrungen, die schwarze körnige Substanz. Zuweilen ist die prismatische Spaltbarkeit ziemlich deutlich durch parallele Risse angedeutet, zuweilen kaum wahrnehmbar. Letztere Körner sind dann schwer von Olivin unterscheidbar; doch kommt hier oft die Verzwilligung derselben nach $\infty P \overset{1}{\infty}$ (100) zu Hilfe. Der Dichroismus ist sehr schwach, als Auslöschungswinkel wurde im Maximum 36° erhalten.

In einem grossen Augitkorn die beiden schräg von links nach rechts verlaufenden Streifen repräsentiren eingeschaltete Zwillingslamellen. Der Winkel zwischen Auslöschungsrichtung und Zwillingsnaht betrug für das Hauptindividuum 39°, für die Zwillingslamellen 38°; es bleibt also kein Zweifel bezüglich der Augitnatur. Es ist übrigens auch an diesen Individuum bei aufmerksamer Betrachtung ein feiner der Zwillingsnaht paraller Riss an dem einen (nicht zur Abbildung gelangten Ende) wahrnehmbar. Ein anderer Augitzwilling Fig. 3 zeigt Krystallform. Der Auslöschungswinkel bezüglich der Zwillingsnaht *cg* ergab sich für die linke Hälfte zu 37°, für die rechte zu 40°.

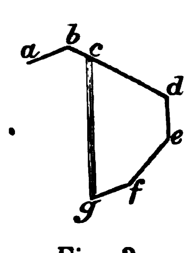


Fig. 3.

Es wurden gemessen:

Es wurden gemessen	es betrugen in Wirklichkeit:
ab zu *bd* = 134°	
bd » *de* = 119	
de » *ef* = 131	$\infty \mathrm{P}\overset{\perp}{\infty}$ (100) : $-\mathrm{P}\overset{\perp}{\infty}$ $(10\bar{1})$ = 130° 2′
ef » *fg* = 155	$-\mathrm{P}\overset{\perp}{\infty}$ $(10\bar{1})$: 0P $(00\bar{1})$ = 155 40
fg » *cg* = 71	0P $(00\bar{1})$: $\infty \mathrm{P}\overset{\perp}{\infty}$ $(\bar{1}00)$ = 73 59
ab » *cg* = 72	$+\mathrm{P}\overset{\perp}{\infty}$ (101) : $\infty \mathrm{P}\overset{\perp}{\infty}$ $(\bar{1}00)$ = 74 38
bd » *cg* = 62	

Wie man sieht, stehen die gemessenen Winkel den erforderlichen recht nahe und es muss der Schliff nahezu nach dem Klinapinakoid erfolgt sein. Nur für die Linie *bd* findet sich keine Deutung unter den gewöhnlichsten Formen des Augit; sie dürfte einer Pyramide entsprechen. Bei gekreuzten Nikols sind auch an diesem Individuum sehr feine Risse parallel der Zwillingsnaht zu bemerken. Dieser Krystall liefert eine fernere Bestätigung für die Augitnatur des zuvor beschriebenen polisynthetischen Zwillings.

Die bereits beim Olivin erwähnten schwarzen Körner finden sich im Augit in unregelmässigen Gruppen oder in Reihen angeordnet. Das dem verzwilligten Augit anliegende Individuum zeigt letztere Anordnung, wobei die Reihen mit der Auslöschungsrichtung zusammenfallen, während die Risse einen Winkel von 69° mit derselben bilden. Von den durchscheinenden Körnchen finden sich im Augit nur diejenigen erster Art. Zuweilen bemerkt man, aber nur bei sehr starker Vergrösserung (650), von denselben ausgedehnte dendritische Gebilde. Dieselben wurden nachträglich auch im Olivin entdeckt; hier aber seltener. Ihrem Aussehen nach erinnern diese Gebilde an Margarite, doch bestehen sie nicht aus kugelförmigen Elementen.

In dem einem Schliff wurde ein Bruchstück beobachtet, welches an dem von Tschermak [1]) abgebildeten Bronzit errinnert. Es zeigt

[1]) Die mikroskop. Beschaff. d. Meteoriten, Taf. XII, Fig. 1.

2 Systeme von Rissen: die einen sind fein und fallen mit der Auslöschungsrichtung zusammen, die anderen erscheinen grob und gehen schräg dazu.

Die als Grundmasse erscheinende Substanz ist schwarz und undurchsichtig, unzweifelhaft in Folge der darin enthaltenen Kohle; ihre scheinbare Menge wird wesentlich beeinflusst durch die Dicke des Schliffes. Es wurde schon oben gesagt, dass die Olivine und Augite nicht scharf gegen dieselbe abgegrenzt sind, vielmehr gleichsam verschwimmen; es repräsentirt also die als Grundmasse erscheinende undurchsichtige Substanz zum grössten Theil nichts anderes, als die von kohliger Substanz durchdrungenen Aussen-Partieen der Olivin und Augit Körner. Man erkennt dieses am deutlichsten im reflectirten Lichte, gewahrt aber in der Regel zwischen den grau erscheinenden Körnern eine dünne schwarze Linie (kohlige Substanz) und hie und da einen grauen metallischglänzenden Strich — Nickeleisen. Im reflectirten Licht erscheinen die nicht von schwarzer Substanz imprägnirten Partieen der Olivin und Augitkörner gleichmässig gefärbt; die Theile, welche dieselben führen, zeigen bunte Färbung. So erscheinen bei dem obenbeschriebenen unteren Augitkrystall im reflectirten Licht schwarze Streifen auf grauem Grunde, entsprechend den reihenweise angeordneten Einlagerungen. Die schwarze Substanz dringt oft in die Olivinkörner in Form rundlicher Einbuchtungen ein, die jedoch, in Folge angelagerter kleiner Körnchen, nicht scharf begrenzt erscheinen. Die rundliche Form derselben könnte dazu verleiten sie für runde Chondren anzusprechen; es ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass unter letzteren rundliche Individuen oder Aggregationen eines Minerals verstanden werden, welche einer Grundmasse eingelagert sind, während wir es hier nur mit Einbuchtungen der Zwischensubstanz in die Individuen des Olivins zu thun haben.

e) Zusammenfassung.

M. v. Jerofejeff und P. v. Latschinoff kamen endlich zu folgendem Schlusse:

Der Stein von Nowo-Urei beansprucht wegen seines Diamantgehaltes ein ganz ausserordentliches Interesse und nimmt auch in seiner sonstigen mineralogischen Zusammensetzung eine Ausnahmestellung unter den Meteoriten ein.

Dem Kohlenstoffgehalte (2,26%) nach gebührt ihm der 2-te Platz unter allen bisher untersuchten Meteoriten, indem er hierin nur von dem Stein von Orgueil übertroffen wird, welcher nach Cloez[1]) 4,1% Kohlenstoff in Form von Huminsubstanz enthält, während die bisher nächst folgenden, die von Cold Bokkeveldt und Kaba, noch nicht 2,26% enthalten. Ein Theil des in ihm enthaltenen Kohlenstoffs ist, wie auf Grund der angeführten Bestimmung des spec. Gewichts, der Härteprüfung und auch aus dem Verhalten unter dem Mikroskop, wohl unzweifelhaft hervorgeht, in der Modification des Diamants (oder Carbonats) vorhanden, ohne dass es jedoch gelang unzweifelhafte Krystalle davon zu beobachten. Die Entdeckung des Diamanten in einem Meteorit bietet übrigens keineswegs etwas so ganz Unerwartetes. Es ist bekannt, das Partsch und Haidinger[2]) im Jahre 1846 beim Auflösen des Meteoreisens von Arva kleine Würfel erhielten, die aus einer graphitischen Substanz bestanden. Sie meinten Flächen des Pentagondodekaeders $\left(\frac{20\infty}{2}\right)\pi$ (210) an denselben warzunehmen und deuteten sie infolge dessen als Pseudomorphosen von Graphit nach Schwefelkies. Die wunderbar feine Beobachtungsgabe des unsterblichen G. v. Rose[3]) liess diesen jedoch an den im übersandten

[1]) Comptes rendus, t. LIX, 1864, p. 37.

[2]) Pogg. Ann. 67, 437.

[3]) Beschreibung und Eintheilung d. Meteoriten 1864. S. 40. Separatabdruck aus den Abhandl. d. Berl. Academie.

Exemplaren die vermeintlichen Pentagondodekaederflächen als solche eines Pyramidenwürfels erkennen und veranlasste ihn zu der Bemerkung, dass es Pseudomorphosen von Graphit nach Diamant sein könnten, obgleich letzterer in Meteoriten noch nicht beobachtet sei. G. Rose kommt später, gelegentlich seiner Arbeit »Ueber das Verhalten des Diamants und Graphits bei der Erhitzung« noch einmal auf diesen Gegenstand zurück und findet eine Bestätigung seiner früheren Vermuthung in der Beobachtung, dass der bei Luftabschluss geglühte Diamant sich in Graphit umwandelt. Durch das Auffinden des Diamanten in Meteorit von Nowo-Urei geht jene Vorahnung Rose's in Erfüllung, mit dem Unterschiede jedoch, dass der Diamant hiermit zuerst in einem Meteorstein und nicht in einem Meteoreisen, in welchem man ihn bisher suchte, nachgewiesen wird.

Ganz kürzlich hat Herr L. Fletcher eine Abhandlung über »Cliftonit, eine reguläre Form des Graphit-Kohlenstoffs« [1]) veröffentlicht, welchen er beim Auflösen des Meteoreisens von Joundegin in West-Australien erhielt. An den würfelförmigen Krystallen des Cliftonit treten ausserdem noch Granatoeder und Pyramidenwürfelflächen auf; sein spec. Gew. = 2,12, Härte 2,5. Auf den Würfelflächen sind konische und sphärische Erhöhungen warzunehmen; auf den Granatoederflächen sind in Reihen riffartige Erhöhungen parallel den Kanten angeordnet. Der Autor spricht das Mineral als selbständige Species an; als Hauptunterscheidungsmerkmal vom Graphit stellt sich seine Härte (2,5) heraus. Unser Kohlenstoffmineral, dessen Härte über 9 geht, dürfte um so weniger als etwas »Cliffonitartiges« anzusehen sein.

Betrachtet man die Resultate der Bauschanalyse des Nowo-Ureisteines, so fällt vor allem der hohe Gehalt an Magnesia (35,80$\frac{0}{0}$) auf, welcher selbst den bisher höchstbeobachteten von 31,76$\frac{0}{0}$ [2]) bei

[1]) Zeitschr. f. Krystallographie, Bd. XII, 383.
[2]) Damour, Comptes rendus, t. LV, 591.

dem Stein von Chassigny, noch bedeutend übersteigt, obgleich letzterer doch wessentlich nur aus Olivin besteht. Noch grössere Differenzen ergeben sich für andere ähnliche Meteorite. Dagegen stimmt seine Zusammensetzung recht gut mit einigen terrestrischen Olivinen überein, z. B. mit dem von Ch. Deville analysirten geschmolzenen Olivin aus der Augit-Lava von der Insel Fogo [1]).

	Olivin von Fogo.	Meteorit von Urei.	
SiO_2 . .	40,19%	39,51%	
MgO . .	35,70	35,80	
FeO . .	15,27%	13,35%	
		6,75	(aus dem metall. Eisen)
MnO . .	2,27	0,43	
NiO . .	5,12	0,25	
Al_2O_3 . .	0,80	0,60	
	99,35	96,69	

Es ergiebt sich auch, dass der Meteorit einem isomorphen Gemenge der Silicate Mg_2SiO_4 und Fe_2SiO_4 näher steht, als selbst der Olivin von Fogo. Man gelangt hiernach unwillkührlich zur Voraussetzung, dass der Meteorit ursprünglich ein Olivinmagma darstellte, welches später unter Einwirkung reducirender Körper, wie Wasserstoff oder Kohlenoxyd (im Meteoreisen von Lenarto, Augusta und Dicson von Thomas Graham, Mallet und A. Wright nachgewiesen) oder Kohlenwasserstoffen (in den Meteorsteinen von Kaba, Orgueil u. a., von Wöhler, Cloez, Lawrence Smith und Tschermak nachgewiesen) unter Abscheidung von metallischem Eisen aus dem Magma und gleichzeitiger Ascheidung von Kohlenstoff aus der reducirenden Verbindung, sich differenzirte. Die freigewordene Kieselsäure ging auf Bildung von Augit. Diese Differenzirung wird zugleich mit der Erhärtung der Hauptmasse des Olivin stattgefunden haben und haben

[1]) Déscloizeaux, Manuel de Minéralogie, t. I, 32.

sich daher kohlige Substanz und Nickeleisen hauptsächlich an den Umrandungen der Körner abgesetzt. Es dürfte so auch das Vorhandensein der Eingangs erwähnten ebenen Aussenflächen des Steines erklärlich werden.

Auch in petrographischer Beziehung bietet der Meteorit von Nowo-Urei Eigenthümlichkeiten. Er besteht aus Bruchstücken von Olivin u. Augit und zwischengelagerter kohliger Substanz und Nickeleisen;—Kügelchen sind nicht vorhanden. Es ist schwer ihn in eines der Systeme einzureihen. Nach G. v. Rose, Tschermak und Brezina müsste er seines Olivin und Nickeleisen-Gehalts wegen unter die Chondrite rangiren — dem widerspricht aber die Abwesenheit von Kügelchen und das Auftreten von Augit. In die Gruppe 20 (Cs) oder 21 (K) Brezina's lässt er sich aus den soeben angeführten Gründen und auch wegen des Vorhandenseins von Diamant nicht einreihen, da diese Gruppen durch einen Gehalt an Kohlenwasserstoffen characterisirt sind. Seinem Eisengehalte nach müsste er zu den »oligosidères« von Daubrée und Stanislaus Meunier und zwar zu den »roches monogéniques, partie pierreuse formée de deux minéraux, qui sont le pyroxene et le péridot« gerechnet werden, also zur 21. Gruppe — Exlebenite. Mit den dort beschriebenen Meteoriten hat aber trotzdem der von Nowo-Urei sehr wenig gemeinsames.

Am meisten Uebereinstimmung zeigt noch unser Meteorit mit dem kürzlich von Tschermak beschriebenen von Angra das Reis in Brasilien, doch besteht letzterer vorwaltend aus Augit und enthält kein Nickeleisen.

Der Meteorit von Nowo-Urei repräsentirt also seiner ganzen mineralogischen Zusammensetzung nach, hauptsächlich aber wegen seines Gehalts an Diamant oder Carbonat einen ganz neuen Typus von Meteoriten; einen Typus, der vielleicht durch den Namen »Ureilit« unterschieden werden sollte.

Dritter Anhang zum Euklas.

(Vergl. Bd. III, S. 97; Bd. IV, S. 51 und S. 100.)

Nach dem Erscheinen meiner ersten Abhandlung über den russischen Euklas, wurden die am Ural von neuem gefundenen Krystalle von S. v. Kulibin (Sohn)[1]) und P. v. Jeremejew[2]) untersucht und beschrieben. Auch im Jahre 1886 hat R. Köchlin[3]) eine ausführliche Beschreibung der neuerdings in den österreichischen Alpen endeckten Euklaskrystalle geliefert, in welchen wir eine ungeheure grosse Anzahl von neuen Euklasformen finden.

1) S. v. Kulibin (Sohn) hat einen sehr schönen Euklaskrystall beschrieben, aus demselben Fundort aus welchem die von mir zuerst beschriebenen Krystalle stammten. Dieser Krystall war fast farblos und aus folgenden Formen gebildet:

$$
\begin{aligned}
f &= + (3P3)\\
r &= -\ P\\
i &= - (4P4)\\
n &= (P\infty)\\
o &= (2P\infty)\\
N &= \infty P\\
l &= (\infty P\tfrac{4}{3})\\
s &= (\infty P2)\\
T &= (\infty P\infty),\ \text{vollkommenste Spaltungsfläche.}
\end{aligned}
$$

Das Prisma $l = (\infty P\frac{4}{3})$, welches S. v. Kulibin (Sohn) nur auf approxomativer Weise bestimmt hat, weil seine Flächen sehr gestreift

---

1) Verhandlungen der russisch-kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie, 1879, Bd. XIV, S. 147.

2) Idem. 1888, Bd. XXIV, S. 244.

3) R. Köchlin: Ueber ein neues Euklas-Vorkommen aus den österreichischen Tauern. (Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums, Wien, 1886, Bd. I, S. 237).

erschienen, war bis jetzt nur in den ausländischen Euklaskrystallen bekannt, in den russischen aber noch nicht beobachtet worden. Der von S. v. Kulibin (Sohn) untersuchte Euklaskrystall wog 1,4546 Gram.; sein specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von M. v. Dolgopolow, = 3,111.

2) Der Euklaskrystall, welchen P. v. Jeremejew beschrieben hat, bot schon mehr complicirtere Combinationen, als der vorhergehende dar, und an demselben hat der oben erwähnte Gelehrte zwei neue, in dem Euklas bis jetzt noch nicht bekannte Formen bestimmt, nämlich: die positive Hemipyramide $D = +(3P6)$ und das Klinodoma $F = (\frac{11}{4}P\infty)$. Der Krystall ist theilweise durchsichtig, theilweise durchscheinend; seine Farbe ist bläulich-grün in's lauchgrüne ziehend; er wiegt 3,0228 Gram.; sein specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von P. v. Jeremejew, = 3,051.

Die Formen, welche an demselben P. v. Jeremejew beobachtet hat sind folgende:

$d = + P$
$r = - P$
$f = + (3P3)$
$D = + (3P6)$
$n = (P\infty)$
$o = (2P\infty)$
$F = (\frac{11}{4}P\infty)$
$q = (3P\infty)$
$N = \infty P$
$\delta = \infty P\frac{3}{2}$
$T = (\infty P\infty)$ vollkommenste Spaltungsfläche.

Was das Prisma $\delta = \infty P\frac{3}{2}$ anbelangt, so ist dasselbe bis jetzt nur in den ausländischen Euklaskrystallen vorgekommen, in den russischen aber noch nicht beobachtet worden.

P. v. Jeremejew giebt für die Grundform des Euklas ein neues Axenverhältniss, welches er aus seinen Messungen an einem einzigen und dabei nicht vollkommen gut ausgebildeten Krystalle berechnet hat. »Wegen der Unvollkommenheiten der Oberfläche einiger Flächen«, sagt unter anderem P. v. Jeremejew, »wegen der Durchwachsung »der in dem Bau des Krystalls kommenden Individuen, so wie we- »gen der Aufwachsung der Subindividuen, welche nicht immer in »paralleler Lage liegen, war der erwähnte Euklas nur theilweise zu »genauen Messungen tauglich« u. s. w.

Es scheint mir daher, dass noch kein hinreichender Grund vorhanden ist das alte Axenverhältniss, welches von Schabus und von mir aus zahlreichen, an mehreren Krystallen ausgeführten Messungen abgeleitet wurde, durch ein neues zu ersetzen.

Das alte Axenverhältniss war, wie bekannt, folgendes [1]:

$$\left.\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 0{,}97135 : 3{,}00086 \\ &= 0{,}3332378 : 0{,}3236905 : 1 \\ \gamma &= 79^\circ\, 44'\, 4'' \end{aligned}\right\} \text{Schabus und Kokscharow.}$$

Das neue:

$$\left.\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 0{,}9744155 : 3{,}0051382 \\ &= 0{,}3327634 : 0{,}3242498 : 1 \\ \gamma &= 79^\circ\, 44'\, 10'' \end{aligned}\right\} \text{Jeremejew.}$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen a und b.

Hieraus ersieht man, dass zwischen diesen beiden Axenverhältnissen fast kein Unterschied stattfindet.

---

[1] Vergl. Jakob Schabus: „Monographie des Euklases". Denkschriften der math.-naturwissensch. Classe der K. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1854, Bd. VI.

N. v. Kokscharow: „Materialien zur Mineralogie Russlands", 1858, Bd. III, S. 97.

3) R. Köchlin hat, wie schon oben erwähnt wurde, die Euklaskrystalle aus den österreichischen Tauern sehr ausführlich beschrieben.

Schon im Jahre 1881 wurde das so seltene Mineral Euklas zum ersten Male in den österreichischen Alpen aufgefunden und dieses Vorkommen von Becke[1]) beschrieben; aber erst im Jahre 1884 gelang es dem Mineralienhändler Herr Anton Otto, abermals mehrere Euklas-Stufen in den Alpen aufzufinden. Brezina[2]) hat die erste Notiz über eine dieser Stufen gegeben und endlich im Jahre 1886 hat R. Köchlin eine umfassende Arbeit geliefert.

In den Alpinischen Euklaskrystallen hat R. Köchlin eine ziemlich grosse Anzahl von neuen Formen endeckt, nämlich:

Genügend sicher bestimmte Formen.

$$\lambda = -(5P5),\ \mu = +2P2,\ \varkappa = +2P$$

Weniger sicher bestimmte Formen.

$$\omega = +2P\tfrac{5}{3},\ A = -(\tfrac{41}{31}P41).$$

Ganz unsicher bestimmte Formen.

$$B = (\infty P12),\ C = (\infty P10),\ E = (\infty P9),\ G = (\infty P\tfrac{7}{2}),$$
$$K = \infty P12,\ Q = \infty P23,\ V = -(\tfrac{9}{4}P\tfrac{9}{4}),\ W = -(3P3),$$
$$Z = +2P\tfrac{3}{2}.$$

4) Wenn man nun alle bisjetzt beschriebenen Euklasformen zusammenstellt, so erhält man eine sehr zahlreiche Reihe von Krystallformen:

---

[1]) F. Becke: „Euklas aus den Alpen". Min. petr. Mitth. Wien, 1881, Bd. IV, § 147.

[2]) A. Brezina: „Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt". Wien 1884, № 18, S. 389

Hemipyramiden der Grundreihe.

$a = + \frac{1}{2}P = + (\frac{1}{2}a : b : c)$
$d = + P = + (a : b : c)$
$\varkappa = + 2P = + (2a : b : c)$
$r = - P = - (a : b : c)$

Orthodiagonale Hemipyramiden.

$Z = + 2P\frac{3}{2} = + (2a : b : \frac{3}{2}c)$
$\omega = + 2P\frac{5}{3} = + (2a : b : \frac{5}{3}c)$
$\mu = + 2P2 = + (2a : b : 2c)$
$v = - P\frac{3}{2} = - (a : b : \frac{3}{2}c)$

Klinodiagonale Hemipyramiden.

$\Theta = + (2P2) = + (2a : 2b : c)$
$b = + (2P4) = + (2a : 4b : c)$
$k = + (\frac{13}{4}P\frac{13}{2}) = + (\frac{13}{4}a : \frac{13}{2}b : c)$
$x = + (4P8) = + (4a : 8b : c)$
$f = + (3P3) = + (3a : 3b : c)$
$e = + (3P\frac{3}{2}) = + (3a : \frac{3}{2}b : c)$
$m = + (3P\frac{9}{5}) = + (3a : \frac{9}{5}b : c)$
$D = + (3P6) = + (3a : 6b : c)$
$p = + (\frac{14}{5}P7) = + (\frac{14}{5}a : 7b : c)$
$w = + (\frac{7}{3}P7) = + (\frac{7}{3}a : 7b : c)$
$y = + (\frac{29}{3}P\frac{29}{18}) = + (\frac{29}{3}a : \frac{29}{18}b : c)$
$u = - (2P2) = - (2a : 2b : c)$
$V = - (\frac{9}{4}P\frac{9}{4}) = - (\frac{9}{4}a : \frac{9}{4}b : c)$
$W = - (3P3) = - (3a : 3b : c)$
$i = - (4P4) = - (4a : 4b : c)$
$\lambda = - (5P5) = - (5a : 5b : c)$
$A = - (\frac{41}{31}P41) = - (\frac{41}{31}a : 41b : c)$

Hemidomen.

$$z = + \tfrac{1}{4}P\infty = + (\tfrac{1}{4}a : b : \infty c)$$
$$g = + \tfrac{1}{2}P\infty = + (\tfrac{1}{2}a : b : \infty c)$$
$$P = + P\infty = + (a : b : \infty c)$$
$$S = + 2P\infty = + (2a : b : \infty c)$$

Klinodomen.

$$n = (P\infty) = (a : \infty b : c)$$
$$o = (2P\infty) = (2a : \infty b : c)$$
$$F = (\tfrac{11}{4}P\infty) = (\tfrac{11}{4}a : \infty b : c)$$
$$q = (3P\infty) = (3a : \infty b : c)$$
$$R = (4P\infty) = (4a : \infty b : c)$$
$$H = (6P\infty) = (6a : \infty b : c)$$

Orthodiagonale Prismen.

$$N = \infty P = (\infty a : b : c)$$
$$h = \infty P\tfrac{6}{5} = (\infty a : b : \tfrac{6}{5}c)$$
$$\delta = \infty P\tfrac{3}{2} = (\infty a : b : \tfrac{3}{2}c)$$
$$X = \infty P2 = (\infty a : b : 2c)$$
$$Y = \infty P3 = (\infty a : b : 3c)$$
$$\varepsilon = \infty P4 = (\infty a : b : 4c)$$
$$\zeta = \infty P9 = (\infty a : b : 9c)$$
$$K = \infty P12 = (\infty a : b : 12c)$$
$$\eta = \infty P16 = (\infty a : b : 16c)$$
$$Q = \infty P23 = (\infty a : b : 23c)$$

Klinodiagonale Prismen.

$$\gamma = (\infty P\tfrac{7}{6}) = (\infty a : \tfrac{7}{6}b : c)$$
$$l = (\infty P\tfrac{4}{3}) = (\infty a : \tfrac{4}{3}b : c)$$
$$\beta = (\infty P\tfrac{3}{2}) = (\infty a : \tfrac{3}{2}b : c)$$

$$\alpha = (\infty P\tfrac{9}{5}) = (\infty a : \tfrac{9}{5}b : c)$$
$$s = (\infty P2) = (\infty a : 2b : c)$$
$$L = (\infty P3) = (\infty a : 3b : c)$$
$$G = (\infty P\tfrac{7}{2}) = (\infty a : \tfrac{7}{2}b : c)$$
$$E = (\infty P9) = (\infty a : 9b : c)$$
$$C = (\infty P10) = (\infty a : 10b : c)$$
$$B = (\infty P12) = (\infty a : 12b : c)$$

Pinakoide.

$$t = oP = (a : \infty b : \infty c)$$
$$M = \infty P\infty = (\infty a : b : \infty c)$$
$$T = (\infty P\infty) = (\infty a : \infty b : c)$$

5) Um endlich unsere Berechnungen der Euklasformen zu vervollständigen, geben wir hier die Berechnungen derjenigen Euklasformen, welche in meinem Werke noch nicht erwähnt wurden. Diese Berechnungen sind aus dem alten von Schabus und von mir abgeleiteten Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1 : 0{,}97135 : 3{,}00086 \quad \gamma = 79^\circ\ 44'\ 4''$$

ausgeführt, bei Beibehaltung unserer Bezeichnung.

Auf diese Weise erhält man durch Rechnung nachstehende Winkel.

Für die Hemipyramiden der Grundreihe.

$$a = +\tfrac{1}{2}P$$

X = 81° 2′ 27″
Y = 71 21 27
Z = 30 22 37

μ = 71° 7′ 7″
ν = 29 8 49
ρ = 80 32 25
σ = 72 3 50

Also:

$a : t = 149° 37' 23''$
$a : M = 108\ 38\ 33$
$a : T = 98\ 57\ 33$

$\varkappa = + 2P$

$X = 72° 49' 52''$
$Y = 32\ 9\ 32$
$Z = 73\ 26\ 38$

$\mu = 27° 37' 4''$
$\nu = 72\ 38\ 52$
$\rho = 56\ 19\ 3$
$\sigma = 72\ 3\ 50$

Also:

$\varkappa : t = 106° 33' 22''$
$\varkappa : M = 147\ 50\ 28$
$\varkappa : T = 107\ 10\ 8$

Für die orthodiagonalen Hemipyramiden.

$Z = + 2P\frac{3}{2}$

$X = 78° 21' 41''$
$Y = 29\ 47\ 28$
$Z = 73\ 0\ 56$

$\mu = 27° 37' 4''$
$\nu = 72\ 38\ 52$
$\rho = 66\ 2\ 37$
$\sigma = 77\ 49\ 22$

Also:

$Z : t = 106° 59' 4''$
$Z : M = 150\ 12\ 32$
$Z : T = 101\ 38\ 19$

$$\omega = + 2P\tfrac{5}{3}$$

$$\begin{aligned} X &= 79^\circ\ 29'\ 53'' \\ Y &= 29\ \ 23\ \ 59 \\ Z &= 72\ \ 56\ \ 51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 27^\circ\ 37'\ \ 4'' \\ \nu &= 72\ \ 38\ \ 52 \\ \rho &= 68\ \ 12\ \ 15 \\ \sigma &= 79\ \ \ 0\ \ 33 \end{aligned}$$

Also:

$$\begin{aligned} \omega : t &= 107^\circ\ \ 3'\ 9'' \\ \omega : M &= 150\ \ 36\ \ 1 \\ \omega : T &= 100\ \ 30\ \ 7 \end{aligned}$$

$$\mu = + 2P2$$

$$\begin{aligned} X &= 81^\circ\ 13'\ \ 6'' \\ Y &= 28\ \ 52\ \ 31 \\ Z &= 72\ \ 51\ \ 27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 27^\circ\ 37'\ \ 4'' \\ \nu &= 72\ \ 38\ \ 52 \\ \rho &= 71\ \ 34\ \ 12 \\ \sigma &= 80\ \ 48\ \ 24 \end{aligned}$$

Also:

$$\begin{aligned} \mu : t &= 107^\circ\ \ 8'\ 33'' \\ \mu : M &= 151\ \ \ 7\ \ 29 \\ \mu : T &= 98\ \ 46\ \ 54 \end{aligned}$$

$$v = - P\tfrac{3}{2}$$

$$\begin{aligned} X' &= 82^\circ\ \ 0'\ 44'' \\ Y' &= 39\ \ 50\ \ 58 \\ Z' &= 41\ \ 12\ \ 28 \end{aligned}$$

$$\mu' = 39^\circ\ 10'\ 19''$$
$$\nu' = 40\ \ 33\ \ 45$$
$$\rho = 77\ \ 28\ \ 29$$
$$\sigma = 77\ \ 49\ \ 22$$

Also:

$$v : t = 138^\circ\ 47'\ 32''$$
$$v : M = 140\ \ 9\ \ 2$$
$$v : T = 97\ \ 59\ \ 16$$

Für die klinodiagonalen Hemipyramiden.

$$b = + (2P4)$$

$$X = 57^\circ\ 45'\ 50''$$
$$Y = 74\ \ 6\ \ 50$$
$$Z = 42\ \ 22\ \ 30$$

$$\mu = 71^\circ\ 7'\ 7''$$
$$\nu = 29\ \ 8\ \ 49$$
$$\rho = 56\ \ 19\ \ 3$$
$$\sigma = 37\ \ 40\ \ 50$$

Also:

$$b : t = 137^\circ\ 37'\ 30''$$
$$b : M = 105\ \ 53\ \ 10$$
$$b : T = 122\ \ 14\ \ 10$$

$$k = + (\tfrac{13}{4}P\tfrac{13}{2})$$

$$X = 44^\circ\ 17'\ 59''$$
$$Y = 76\ \ 56\ \ 15$$
$$Z = 52\ \ 24\ \ 45$$

$$\mu = 71^\circ\ 7'\ 7''$$
$$\nu = 29\ \ 8\ \ 49$$
$$\rho = 42\ \ 43\ \ 3$$
$$\sigma = 25\ \ 25\ \ 16$$

Also:

$$k : t = 127° \; 35' \; 15''$$
$$k : M = 103 \quad 3 \; 45$$
$$k : T = 135 \; 42 \quad 1$$

$$x = + (4P8)$$

$$X = 38° \; 24' \; 36''$$
$$Y = 78 \; 24 \quad 5$$
$$Z = 57 \quad 8 \; 18$$

$$\mu = 71° \quad 7' \quad 7''$$
$$\nu = 29 \quad 8 \; 49$$
$$\rho = 36 \; 52 \; 40$$
$$\sigma = 21 \quad 6 \; 54$$

Also:

$$x : t = 122° \; 51' \; 42''$$
$$x : M = 101 \; 35 \; 55$$
$$x : T = 141 \; 35 \; 24$$

$$m = + (3P\tfrac{9}{5})$$

$$X = 61° \; 40' \; 52''$$
$$Y = 42 \quad 8 \; 30$$
$$Z = 70 \; 26 \; 28$$

$$\mu = 32° \; 37' \quad 2''$$
$$\nu = 67 \; 38 \; 54$$
$$\rho = 45 \quad 0 \; 30$$
$$\sigma = 59 \; 46 \; 23$$

Also:

$$m : t = 109° \; 33' \; 32''$$
$$m : M = 137 \; 51 \; 30$$
$$m : T = 118 \; 19 \quad 8$$

$$D = +\,(3P6)$$

$$\begin{aligned} X &= 46° \; 35' \; 30'' \\ Y &= 76 \; 24 \; 10 \\ Z &= 50 \; 37 \; 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 71° \; 7' \; 7'' \\ \nu &= 29 \; 8 \; 49 \\ \rho &= 45 \; 0 \; 30 \\ \sigma &= 27 \; 14 \; 37 \end{aligned}$$

Also:

$$\begin{aligned} D : t &= 129° \; 22' \; 54'' \\ D : M &= 103 \; 35 \; 50 \\ D : T &= 133 \; 24 \; 30 \end{aligned}$$

$$p = +\,(\tfrac{14}{5}P7)$$

$$\begin{aligned} X &= 47° \; 45' \; 56'' \\ Y &= 80 \; 9 \; 12 \\ Z &= 47 \; 17 \; 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 76° \; 38' \; 45'' \\ \nu &= 23 \; 37 \; 11 \\ \rho &= 46 \; 58 \; 59 \\ \sigma &= 23 \; 48 \; 49 \end{aligned}$$

Also:

$$\begin{aligned} p : t &= 132° \; 43' \; 0'' \\ p : M &= 99 \; 50 \; 48 \\ p : T &= 132 \; 14 \; 4 \end{aligned}$$

$$w = +\,(\tfrac{7}{3}P7)$$

$$\begin{aligned} X &= 52° \; 31' \; 1'' \\ Y &= 82 \; 27 \; 41 \\ Z &= 41 \; 41 \; 39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 80° \; 29' \; 1'' \\ \nu &= 19 \; 46 \; 55 \\ \rho &= 52 \; 7 \; 59 \\ \sigma &= 23 \; 48 \; 49 \end{aligned}$$

Also:

$$w : t = 138° \; 18' \; 21''$$
$$w : M = 97 \; 32 \; 19$$
$$w : T = 127 \; 28 \; 59$$

$$y = + \left(\tfrac{29}{3}P\tfrac{29}{18}\right)$$

$$X = 62° \; 27' \; 40''$$
$$Y = 28 \; 57 \; 18$$
$$Z = 89 \; 9 \; 28$$

$$\mu = 9° \; 18' \; 56''$$
$$\nu = 90 \; 57 \; 0$$
$$\rho = 17 \; 14 \; 46$$
$$\sigma = 62 \; 27 \; 28$$

Also:

$$y : t = 90° \; 50' \; 32''$$
$$y : M = 151 \; 2 \; 42$$
$$y : T = 117 \; 32 \; 20$$

$$V = - \left(\tfrac{9}{4}P\tfrac{9}{4}\right)$$

$$X' = 64° \; 39' \; 28$$
$$Y' = 45 \; 31 \; 15$$
$$Z' = 46 \; 38 \; 21$$

$$\mu' = 39° \; 10' \; 19''$$
$$\nu' = 40 \; 33 \; 45$$
$$\rho = 53 \; 8 \; 17$$
$$\sigma = 53 \; 56 \; 2$$

Also:

$$V : t = 133° \; 21' \; 39''$$
$$V : M = 134 \; 28 \; 45$$
$$V : T = 115 \; 20 \; 32$$

$W = -$ (3P3)

$X' = 57° 43' 44''$
$Y' = 49 \quad 2 \quad 32$
$Z' = 50 \quad 1 \quad 58$

$\mu' = 39° 10' 19''$
$\nu' = 40 \quad 33 \quad 45$
$\rho = 45 \quad 0 \quad 30$
$\sigma = 45 \quad 50 \quad 27$

Also:

$W : t = 129° 58' 2''$
$W : M = 130 \quad 57 \quad 28$
$W : T = 122 \quad 16 \quad 16$

$\lambda = -$ (5P5)

$X' = 43° 32' 11''$
$Y' = 57 \quad 43 \quad 25$
$Z' = 58 \quad 26 \quad 48$

$\mu' = 39° 10' 19''$
$\nu' = 40 \quad 33 \quad 45$
$\rho = 30 \quad 58 \quad 16$
$\sigma = 31 \quad 42 \quad 39$

Also:

$\lambda : t = 121° 33' 12''$
$\lambda : M = 122° 16 \quad 35$
$\lambda : T = 136 \quad 27 \quad 49$

$A = -$ ($\frac{11}{31}$P 11)

$X' = 66° 41' 20''$
$Y' = 78 \quad 52 \quad 37$
$Z' = 23 \quad 22 \quad 52$

$\mu' = 77° 52' 26''$
$\nu' = 1 \quad 51 \quad 38$
$\rho = 66 \quad 12 \quad 55$
$\sigma = 4 \quad 18 \quad 33$

Also:

$A : t = 156° 37' 8''$
$A : M = 101 \quad 7 \quad 23$
$A : T = 113 \quad 18 \quad 40$

Für die Hemidomen.

$z = + \frac{1}{4}P\infty$

$X = 90° \quad 0' \quad 0''$
$Y = 85 \quad 24 \quad 1$
$Z = 14 \quad 51 \quad 55$

Also:

$z : t = 165° \quad 8' \quad 5''$
$z : M = 94 \quad 35 \quad 59$
$z : T = 90 \quad 0 \quad 0$

$P = + P\infty$

$X = 90° \quad 0' \quad 0''$
$Y = 49 \quad 8 \quad 9$
$Z = 51 \quad 7 \quad 47$

Also:

$P : t = 128° \quad 52' \quad 13''$
$P : M = 130 \quad 51 \quad 51$
$P : T = 90 \quad 0 \quad 0$

$S = + 2P\infty$

$X = 90° \quad 0' \quad 0''$
$Y = 27 \quad 37 \quad 4$
$Z = 72 \quad 38 \quad 52$

Also:

$S : t = 107° \quad 21' \quad 8''$
$S : M = 152 \quad 22 \quad 56$
$S : T = 90 \quad 0 \quad 0$

Für die Klinodomen.

$$F = (\tfrac{11}{4}P\infty)$$

$$\begin{aligned} X &= 47^\circ\ 57'\ 29'' \\ Y &= 97\ \ 36\ \ 19 \\ Z &= 42\ \ \ 2\ \ 31 \end{aligned}$$

Also:

$$\begin{aligned} F : t &= 137^\circ\ 57'\ 29'' \\ F : M &= 82\ \ 23\ \ 41 \\ F : T &= 132\ \ \ 2\ \ 31 \end{aligned}$$

Für die orthodiagonalen Prismen.

$$h = \infty P\tfrac{6}{5}$$

$$\begin{aligned} X &= 75^\circ\ \ 8'\ \ 6'' \\ Y &= 14\ \ 51\ \ 54 \\ Z &= 99\ \ 55\ \ \ 6 \end{aligned}$$

Also:

$$\begin{aligned} h : t &= 80^\circ\ \ 4'\ 54'' \\ h : M &= 165\ \ \ 8\ \ \ 6 \\ h : T &= 104\ \ 51\ \ 54 \end{aligned}$$

$$\delta = \infty P\tfrac{3}{2}$$

$$\begin{aligned} X &= 78^\circ\ \ 0'\ 43'' \\ Y &= 11\ \ 59\ \ 17 \\ Z &= 100\ \ \ 2\ \ 22 \end{aligned}$$

Also:

$$\begin{aligned} \delta : t &= 79^\circ\ 57'\ 38'' \\ \delta : M &= 168\ \ \ 0\ \ 43 \\ \delta : T &= 101\ \ 59\ \ 17 \end{aligned}$$

$X = \infty P2$

$X = 80° 57' 5''$
$Y = 9 \; 2 \; 55$
$Z = 100 \; 8 \; 11$

Also:

$X : t = 79° 51' 49''$
$X : M = 170 \; 57 \; 5$
$X : T = 99 \; 2 \; 55$

$Y = \infty P3$

$X = 83° 56' 23''$
$Y = 6 \; 3 \; 37$
$Z = 100 \; 12 \; 27$

Also:

$Y : t = 79° 47' 33''$
$Y : M = 173 \; 56 \; 23$
$Y : T = 96 \; 3 \; 37$

$\varepsilon = \infty P4$

X = 85° 26′ 50″
Y = 4 33 10
Z = 100 13 58

Also:

$\varepsilon : t = 79° 46' 2''$
$\varepsilon : M = 175 \; 26 \; 50$
$\varepsilon : T = 94 \; 33 \; 10$

$K = \infty P12$

X = 88° 28′ 47″
Y = 1 31 13
Z = 100 15 43

Also:

$K : t = 79° 44' 17''$
$K : M = 178\ 28\ 47$
$K : T = 91\ 31\ 13$

$n = \infty P16$

$X = 88° 51' 34$
$Y = 1\ 8\ 26$
$Z = 100\ 15\ 49$

Also:

$n : t = 79° 44' 11''$
$n : M = 178\ 51\ 34$
$n : T = 91\ 8\ 26$

$Q = \infty P23$

$X = 89° 12' 24''$
$Y = 0\ 47\ 36$
$Z = 100\ 15\ 52$

Also:

$Q : t = 79° 44' 8''$
$Q : M = 179\ 12\ 24$
$Q : T = 90\ 47\ 36$

Für die klinodiagonalen Prismen.

$\gamma = (\infty P\tfrac{7}{6})$

$X = 69° 36' 55''$
$Y = 20\ 23\ 5$
$Z = 99\ 36\ 59$

Also:

$\gamma : t = 80° 23' 1''$
$\gamma : M = 159\ 36\ 55$
$\gamma : T = 110\ 23\ 5$

$l = (\infty P\frac{4}{3})$

$X = 66° 59' 24''$
$Y = 23 \quad 0 \quad 36$
$Z = 99 \quad 26 \quad 28$

Also:

$l : t = 80° 33' 32''$
$l : M = 156 \quad 59 \quad 24$
$l : T = 113 \quad 0 \quad 36$

$\beta = (\infty P\frac{3}{2})$

$X = 64° 27' 48''$
$Y = 25 \quad 32 \quad 12$
$Z = 99 \quad 15 \quad 12$

Also:

$\beta : t = 80° 44' 48''$
$\beta : M = 154 \quad 27 \quad 48$
$\beta : T = 115 \quad 32 \quad 12$

$\alpha = (\infty P\frac{9}{5})$

$X = 60° 10' 25''$
$Y = 29 \quad 49 \quad 35$
$Z = 98 \quad 53 \quad 38$

Also:

$\alpha : t = 81° \quad 6' 22''$
$\alpha : M = 150 \quad 10 \quad 25$
$\alpha : T = 119 \quad 49 \quad 35$

$L = (\infty P3)$

$X = 46° 18' 10''$
$Y = 43 \quad 41 \quad 50$
$Z = 97 \quad 24 \quad 11$

Also:

$$L : t = 82° 35' 49''$$
$$L : M = 136\ 18\ 10$$
$$L : T = 133\ 41\ 50$$

$$G = (\infty P \tfrac{7}{2})$$

$$X = 41° 53' 36''$$
$$Y = 48\ 6\ 24$$
$$Z = 96\ 50\ 4$$

Also:

$$G : t = 83° 9' 56''$$
$$G : M = 131\ 53\ 36$$
$$G : T = 138\ 6\ 24$$

$$E = (\infty P9)$$

$$X = 19° 13' 52''$$
$$Y = 70\ 46\ 8$$
$$Z = 93\ 21\ 55$$

Also:

$$E : t = 86° 38' 5''$$
$$E : M = 109\ 13\ 52$$
$$E : T = 160\ 46\ 8$$

$$C = (\infty P10)$$

$$X = 17° 25' 49''$$
$$Y = 72\ 34\ 11$$
$$Z = 93\ 3\ 35$$

Also:

$$C : t = 86° 56' 25''$$
$$C : M = 107\ 25\ 49$$
$$C : T = 162\ 34\ 11$$

$B = (\infty P12)$

$X = 14° \ 39' \ 43''$
$Y = 75 \ \ 20 \ \ 17$
$Z = 92 \ \ 35 \ \ \ 7$

Also:

$B : t = 87° \ 24' \ 53''$
$B : M = 104 \ \ 39 \ \ 43$
$B : T = 165 \ \ 20 \ \ 17$

Hier unten folgen einige Combinationswinkel der Euklaskrystalle, welche noch nicht in unserem Werke gegeben waren:

$r : d$ Im orthodiagon. Hauptschnitte	=	91°	16′	43″
$r : \mu$ Im orthodiagon. Hauptschnitte	=	69	31	54
$a : a$ Klinod. Polkante	=	162	4	54
$a : d$ anliegende	=	157	51	37
$a : \varkappa$ anliegende	=	136	55	59
$a : N$ anliegende	=	110	36	3
$\varkappa : \varkappa$ Klinod. Polkante	=	145	39	44
$\varkappa : d$ anliegende	=	159	4	22
$\varkappa : N$ anliegende	=	153	40	4
$\varkappa : \omega$ anliegende	=	173	19	59
$\varkappa : X$ anliegende	=	151	56	28

$\varkappa : \mu$ anliegende	=	171°	36′	46″
$\omega : \omega$ Klinod. Polkante	=	158	59	46
$\omega : Z$ anliegende	=	178	51	48
$\omega : \mu$ anliegende	=	178	16	47
$Z : Z$ Klinod. Polkante	=	156	43	22
$Z : \mu$ anliegende	=	177	8	35
$\mu : \mu$ Klinod. Polkante	=	162	26	12
$\mu : d$ anliegende	=	158	15	11
$\mu : r$ Im orthodiagon. Hauptschnitte	=	69	31	54
$\mu : X$ anliegende	=	153	4	53
$v : v$ Klinod. Polkante	=	164	1	28
$v : r$ anliegende	=	176	6	5
$b : b$ Klinod. Polkante	=	115	31	40
$b : k$ anliegende	=	166	32	9
$b : x$ anliegende	=	160	38	46
$k : k$ Klinod. Polkante	=	88	35	58
$k : x$ anliegende	=	174	6	37
$k : D$ anliegende	=	177	42	29
$x : x$ Klinod. Polkante	=	76	49	12
$m : m$ Klinod. Polkante	=	123	21	44

$m : D$ anliegende	= 145° 44′ 20″
$D : D$ Klinod. Polkante	= 93 11 0
$p : p$ Klinod. Polkante	= 95 31 52
$p : w$ anliegende	= 174 24 39
$w : w$ Klinod. Polkante	= 105 2 2
$y : y$ Klinod. Polkante	= 124 55 20
$V : V$ Klinod. Polkante	= 129 18 56
$V : W$ anliegende	= 173 4 16
$V : \lambda$ anliegende	= 158 52 43
$W : W$ Klinod. Polkante	= 115 27 28
$W : \lambda$ anliegende	= 165 48 27
$A : A$ Klinod. Polkante	= 133 22 40
$\lambda : \lambda$ Klinod. Polkante	= 87 4 22
$\lambda : s$ anliegende	= 147 7 36
$\lambda : q$ anliegende	= 151 48 54
$\lambda : i$ anliegende	= 173 37 56
$z : P$ anliegende	= 143 44 8
$z : S$ anliegende	= 122 13 3
$P : S$ anliegende	= 158 28 55
$S : o$ anliegende	= 104 26 31
$S : d$ anliegende	= 154 26 6

$S : n$ anliegende	=	106°	27′	47″
$h : h$ Klinod. Polkante	=	150	16	12
$h : t$	=	80	4	54
		99	55	6
$h : \delta$ anliegende	=	177	7	23
$h : X$ anliegende	=	174	11	1
$h : Y$ anliegende	=	171	11	43
$h : \varepsilon$ anliegende	=	169	41	16
$h : K$ anliegende	=	166	39	19
$h : \eta$ anliegende	=	166	16	32
$h : Q$ anliegende	=	165	55	42
$h : \gamma$ anliegende	=	174	28	49
$h : l$ anliegende	=	171	51	18
$h : \beta$ anliegende	=	169	19	42
$h : \alpha$ anliegende	=	165	2	19
$h : L$ anliegende	=	151	10	4
$h : \theta$ anliegende	=	146	45	30
$h : E$ anliegende	=	124	5	46
$h : C$ anliegende	=	122	17	43
$h : B$ anliegende	=	119	31	37
$N : t$	=	80	13	26
		99	46	34

$N : S$ anliegende	=	147°	35′	37″
$N : h$ anliegende	=	177	11	52
$N : \delta$ anliegende	=	174	19	15
$N : X$ anliegende	=	171	22	53
$N : Y$ anliegende	=	168	23	35
$N : \varepsilon$ anliegende	=	166	53	8
$N : \zeta$ anliegende	=	164	21	35
$N : K$ anliegende	=	163	51	11
$N : \eta$ anliegende	=	163	28	24
$N : Q$ anliegende	=	163	7	34
$N : \gamma$ anliegende	=	177	16	57
$N : l$ anliegende	=	174	39	26
$N : \beta$ anliegende	=	172	7	50
$N : \alpha$ anliegende	=	167	50	27
$N : s$ anliegende	=	165	10	10
$N : L$ anliegende	=	153	58	12
$N : G$ anliegende	=	149	33	38
$N : E$ anliegende	=	126	53	54
$N : C$ anliegende	=	125	5	51
$N : B$ anliegende	=	122	19	45
$X : X$ Klinod. Kute	=	161	54	10

Kante	°	′	″
$X : t =$	79°	51′	49″
	100	8	11
$X : \delta$ anliegende	= 177	3	38
$X : Y$ anliegende	= 177	0	42
$X : \varepsilon$ anliegende	= 175	30	15
$X : K$ anliegende	= 172	28	18
$X : \eta$ anliegende	= 172	5	31
$X : Q$ anliegende	= 171	44	41
$X : \gamma$ anliegende	= 168	39	50
$X : l$ anliegende	= 166	2	19
$X : \beta$ anliegende	= 163	30	43
$X : \alpha$ anliegende	= 159	13	20
$X : L$ anliegende	= 145	21	5
$X : G$ anliegende	= 140	56	31
$X : E$ anliegende	= 118	16	47
$X : C$ anliegende	= 116	28	44
$X : B$ anliegende	= 113	42	38
$\delta : \delta$ Klinod. Kante	= 156	1	26
$\delta : t =$	79	57	38
	100	2	22
$\delta : Y$ anliegende	= 174	4	20
$\delta : \varepsilon$ anliegende	= 172	33	53

$\delta : K$ anliegende	$= 169°$	$31'$	$56''$
$\delta : \eta$ anliegende	$= 169$	9	9
$\delta : Q$ anliegende	$= 168$	48	19
$\delta : \gamma$ anliegende	$= 171$	36	12
$\delta : l$ anliegende	$= 168$	58	41
$\delta : \beta$ anliegende	$= 166$	27	5
$\delta : \alpha$ anliegende	$= 162$	9	42
$\delta : L$ anliegende	$= 148$	17	27
$\delta : G$ anliegende	$= 143$	52	53
$\delta : E$ anliegende	$= 121$	13	9
$\delta : C$ anliegende	$= 119$	25	6
$\delta : B$ anliegende	$= 116$	39	0
$Y : Y$ Klinod. Kante	$= 167$	52	46
$Y : t =$	79	47	33
	100	12	27
$Y : \varepsilon$ anliegende	$= 178$	29	33
$Y : K$ anliegende	$= 175$	27	36
$Y : \eta$ anliegende	$= 175$	4	49
$Y : Q$ anliegende	$= 174$	43	59
$Y : \gamma$ anliegende	$= 165$	40	32
$Y : l$ anliegende	$= 163$	3	1
$Y : \beta$ anliegende	$= 160$	31	25

Flächen	°	′	″
$Y : \alpha$ anliegende	= 156°	14′	2″
$Y : L$ anliegende	= 142	21	47
$Y : G$ anliegende	= 137	57	13
$Y : E$ anliegende	= 115	17	29
$Y : C$ anliegende	= 113	29	26
$Y : B$ anliegende	= 110	43	20
$\varepsilon : \varepsilon$ Klinod. Kante	= 170	53	40
$\varepsilon : t$ =	79	46	2
	100	13	58
$\varepsilon : K$ anliegende	= 176	58	3
$\varepsilon : \eta$ anliegende	= 176	35	16
$\varepsilon : Q$ anliegende	= 176	14	26
$\varepsilon : \gamma$ anliegende	= 164	10	5
$\varepsilon : l$ anliegende	= 161	32	34
$\varepsilon : \beta$ anliegende	= 159	0	58
$\varepsilon : \alpha$ anliegende	= 154	43	35
$\varepsilon : L$ anliegende	= 140	51	20
$\varepsilon : G$ anliegende	= 136	26	46
$\varepsilon : E$ anliegende	= 113	47	2
$\varepsilon : C$ anliegende	= 111	58	59
$\varepsilon : B$ anliegende	= 109	12	53
$K : K$ Klinod. Kante	= 176	57	34

$K : t =$	79°	44′	17″
	100	15	43
$K : \eta$ anliegende	= 179	37	13
$K : Q$ anliegende	= 179	16	23
$K : \gamma$ anliegende	= 161	8	8
$K : l$ anliegende	= 158	30	37
$K : \beta$ anliegende	= 155	59	1
$K : \alpha$ anliegende	= 151	41	38
$K : L$ anliegende	= 137	49	23
$K : G$ anliegende	= 133	24	49
$K : E$ anliegende	= 110	45	5
$K : C$ anliegende	= 108	57	2
$K : B$ anliegende	= 106	10	56
$\eta : \eta$ Klinod. Kante	= 177	43	8
$\eta : t =$	79	44	11
	100	15	49
$\eta : Q$ anliegende	= 179	39	10
$\eta : \gamma$ anliegende	= 160	45	21
$\eta : l$ anliegende	= 158	7	50
$\eta : \beta$ anliegende	= 155	36	14
$\eta : \alpha$ anliegende	= 151	18	51
$\eta : L$ anliegende	= 137	26	36
$\eta : G$ anliegende	= 133	2	2

$\eta : E$ anliegende	$= 110^\circ$	$22'$	$18''$
$\eta : C$ anliegende	$= 108$	34	15
$\eta : B$ anliegende	$= 105$	48	9
$Q : Q$ Klinod Kante	$= 178$	24	48
$Q : t =$	79	44	8
	100	15	52
$Q : \gamma$ anliegende	$= 160$	24	31
$Q : l$ anliegende	$= 157$	47	0
$Q : \beta$ anliegende	$= 155$	15	24
$Q : \alpha$ anliegende	$= 150$	58	1
$Q : L$ anliegende	$= 137$	5	46
$Q : G$ anliegende	$= 132$	41	12
$Q : E$ anliegende	$= 110$	1	28
$Q : C$ anliegende	$= 108$	13	25
$Q : B$ anliegende	$= 105$	27	19
$\gamma : \gamma$ Klinod. Kante	$= 139$	13	50
$\gamma : t =$	80	23	1
	99	36	59
$\gamma : l$ anliegende	$= 177$	22	29
$\gamma : \beta$ anliegende	$= 174$	50	53
$\gamma : \alpha$ anliegende	$= 170$	33	30
$\gamma : L$ anliegende	$= 156$	41	15
$\gamma : G$ anliegende	$= 152$	16	41

$\gamma : E$ anliegende	= 129° 36′ 57″
$\gamma : C$ anliegende	= 127 48 54
$\gamma : B$ anliegende	= 125 2 48
$l : l$ Klinod. Kante	= 133 58 48
$l : t =$	80 33 32 99 26 28
$l : \beta$ anliegende	= 177 28 24
$l : \alpha$ anliegende	= 173 11 1
$l : L$ anliegende	= 159 18 46
$l : G$ anliegende	= 154 54 12
$l : E$ anliegende	= 132 14 28
$l : C$ anliegende	= 130 26 25
$l : B$ anliegende	= 127 40 19
$\beta : \beta$ Klinod. Kante	= 128 55 36
$\beta : t =$	80 44 48 99 15 12
$\beta : \alpha$ anliegende	= 175 42 37
$\beta : L$ anliegende	= 161 50 22
$\beta : G$ anliegende	= 157 25 48
$\beta : E$ anliegende	= 134 46 4
$\beta : C$ anliegende	= 132 58 1
$\beta : B$ anliegende	= 130 11 55
$\alpha : \alpha$ Klinod. Kante	= 120 20 50

Winkel	°	′	″
$\alpha : t =$	81°	6′	22″
	98	53	38
$\alpha : L$ anliegende	166	7	45
$\alpha : G$ anliegende	161	43	11
$\alpha : E$ anliegende	139	3	27
$\alpha : C$ anliegende	137	15	24
$\alpha : B$ anliegende	134	29	18
$L : L$ Klinod. Kante	92	36	20
$L : t =$	82	35	50
	97	24	10
$L : G$ anliegende	175	35	26
$L : E$ anliegende	152	55	42
$L : C$ anliegende	151	7	39
$L : B$ anliegende	148	21	33
$G : G$ Klinod. Kante	83	47	12
$G : t =$	83	9	57
	96	50	3
$G : E$ anliegende	157	20	16
$G : C$ anliegende	155	32	13
$G : B$ anliegende	152	46	7
$E : E$ Klinod. Kante	38	27	44
$E : t =$	86	38	6
	93	21	54
$E : C$ anliegende	178	11	57

$E : B$ anliegende	= 175° 25′ 51″
$C : C$ Klinod. Kante	= 34 51 38
$C : t =$	86 56 24
	93 3 36
$C : B$ anliegende	= 177 13 54
$B : B$ Klinod. Kante	= 29 19 26
$B : t =$	87 24 53
	92 35 7

CXLII.

HERDERIT

(Herderit, Prismatisches Fluss-Haloid, Haidinger; Allogonit, Breithaupt.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach den neuesten Messungen von Edw. S. Dana (Krystall von Stoneham in Oxford County, Maine, N. Amerika), in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 115° 43′ 4″ in den brachydiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 141° 26′ 38″ und in den Mittelkanten unter einem Winkel = 77° 31′ 46″ geneigt sind [1]).

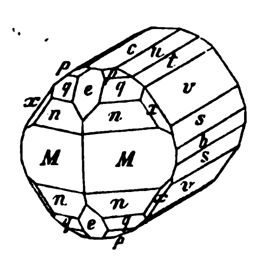
---

[1]) Vergl. Żeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1884, Bd. IX, S. 278.

Wir nehmen hier für die Krystalle die Stellung an, welche von Brooke, Miller und Dana (Vater und Sohn) adoptirt wurde, und nicht die, welche von W. v. Haidinger ursprünglich gegeben war.

a : b : c = 0,6823 : 1,6114 : 1, Ed. Dana [1])
wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

Der Herderit findet sich nie derb, sondern nur in Krystallen, die meist an beiden Enden ausgebildet sind und die oft ziemlich reichhaltige Combinationen darbieten, wie dies am besten aus der beigefügten Figur (welche wir E. Dana's Abhandlung entnehmen) zu ersehen ist.



Das Mineral ist farblos oder schwach gelblich; Härte = 5; spec. Gewicht = 3; spröd; Bruch kleinmuschlig; glasglänzend; durchsichtig, bisweilen aber, im Falle wo es in etwas verwittertem Zustande erscheint (russische Varietäten) verliert es seine Durchsichtigkeit.

Nach Descloizeaux, ist die optische Axenebene das Brachypinakoid $\infty \breve{P} \infty$, die spitze negative Bisectrix ist die Brachydiagonale, $\rho > \nu$. Nach den neuesten Beobachtungen von M. Cornu ist der mittlere Brechungsexponent $\beta = 1,609$ und nach Em. Bertrand [2]) = 1,612, welchen er vermittelst seines neuen Refractometers

---

[1]) Das Axenverhältniss, welches zuerst W. v. Haidinger, nach seinen Messungen an Herderitkrystallen von Ehrenfriedersdorf in Sachsen, abgeleitet hat ist folgendes:

$$a : b : c = \sqrt{0,46} : \sqrt{2,55} : 1 = 0,678233 : 1,596870 : 1$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale, bei der Annehmung der Grundform von Miller und Dana (Vergl. Poggendorff's Annalen, 1828, Bd. XIII, S. 502).

[2]) Bulletin de la Société française de Minéralogie, 1886, Tome IX, № 4, p. 141.

bestimmt hat. Em. Bertrand hat aus seinen Bestimmungen, welche er für ziemlich genau hält, nämlich folgende Werthe gefunden:

$$\alpha \text{ (maximum)} = 1{,}621$$
$$\beta \text{ (mittlere)} = 1{,}612$$
$$\gamma \text{ (minimum)} = 1{,}592$$

aus welchen er für die optischen Axen des Minerals folgende Winkel berechnet:

Wirklicher Winkel $2V = 66° 59' 34''$
Scheinbarer Winkel $2E = 125° 39' 0''$

Die chemische Zusammensetzung des Herderits, von Stoneham in Oxford County, Maine (N. Amerika), ist nach den Analysen von J. B. Mackintosh, W. E. Hidden [1]), und F. A. Genth (in Philadelphia) [2]) folgende:

	Mackintosh und Hidden.	Hidden. (Mittel aus 4 Analysen).
Phosphorsäure . . .	44,31 . . .	42,90
Beryllerde	15,76 . . .	14,96
Thonerde	— . . .	0,17
Eisenoxyd	— . . .	0,36
Manganoxydul . . .	— . . .	0,10
Kalk	33,21 . . .	33,85
Wasser	— . . .	0,61 ?
Fluor	11,32 . . .	7,49
	104,60	100,44

---

[1]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1884, Bd. IX, S. 278.

Americ. Journ. of Sc. 1884, Bd. XXVII, S. 135—138.

[2]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1886. Bd. XI, S. 291.

Amerc. Phil. Soc. Oct. 17, 1884.

Vor dem Löthrohr, nach Mackintosh und Hidden, phosphorescirt das Mineral und wird weiss und opak; mit Kobaltsolution geglüht wird es äusserlich schwarz, zeigt aber im Bruch stellenweise Amethystfarbe.

Bemerkungen.

1) Der Name «Herderit», zu Ehren des Baron v. Herder, im Jahre 1828 von W. v. Haidinger gegeben, welcher über diesen Gegenstand, so wie über die Umstände, unter welchen dieses höchst seltene Mineral entdeckt wurde folgendes schreibt [1]):

»Ich untersuchte die Charactere dieser Species im Sommer 1823, »machte aber die Beschreibung nicht bekannt, weil ich hoffte fernere »Beobachtungen an andern Varietäten derselben Species anstellen zu »können, was sich aber nicht verwirklicht hat. Das einzige bis jetzt »bekannte Exemplar vom Herderit befindet sich im Wernerschen »Museum zu Freiberg. Es wurde mir von Herrn. von Weissenbach, »damaligen Aufseher des Museums, gezeigt, als Krystalle enthaltend, »deren Form nicht genau auf die des Apatits, unter welchem sie sich »gefunden hatten bezogen werden konnte. Die Verschiedenheit im »Ansehen der Flächen *p* und *t*, von denen die erste glatt oder parallel »ihren Intersectionen mit P [2]) nur schwach gestreift waren, während »die letztere sich körnig ergab, zeigte, dass die Gestalten nicht zum »rhomboëdrischen, sondern zum prismatischen System gehörten; ich »nahm keinen Anstand, das Mineral für ein neues zu erklären, und »ersuchte, es mich näher untersuchen zu lassen, was mir auch »bereitwillig gestattet wurde. Hr. Breithaupt, der damals gegen»wärtig war und früher selbst das Exemplar im Wernerschen Cabinet »aufgestellt hatte, erklärte gleichfalls die Species für neu«.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 1828, Bd. XIII, S. 502.

[2]) In der oben angegebenen Figur ist diese Fläche mit *c* bezeichnet.

»Durch gütige Vermittlung des Hrn. Reich, jetzigen Aufsehers »des Museums, wurde ich, während meines Aufenthalts in Berlin im »Winter 1825, von Hrn. Oberberghauptmann Baron von Herder, »mit einigen Fragmenten des Exemplars Behufs einer Untersuchung »versehen. Diesem zu Ehren habe ich den Namen Herderit für diese »Species vorgeschlagen«.

»Der Herderit kommt in Flussspath vor, in den Zinngruben von »Ehrenfriedersdorf in Sachsen. Er sieht dem Apatit, mit dem er »früher verwechselt worden ist, in einem hohen Grade ähnlich, be- »sonders dem unter dem Namen Spargelstein bekannten, wie z. B. »dem vom Zillerthal in Salzburg, so wie dem von Hof in Gastein »eben daselbst, welcher in Begleitung von Eisenglanz vorkommt, und »noch mehr gewissen bloss grünlichweissen Massen derselben Species, »welche, obgleich in geringer Quantität, zusammen mit dem Zoisit »von der Saualpe in Kärnthen vorkommt. Die Aehnlichkeit mit dieser »Species ist hinreichend, um den Herderit in das Mohs'sche Genus »Fluss-Haloïd zu stellen, worin er künftig unter dem Namen: pris- »matisches Fluss-Haloïd aufgeführt werden mag«.

2) Der Name »Allogonit« wurde dem Minerale von A. Breithaupt gegeben, der in Hinsicht der Entdeckung des Minerals sich, seinerseits folgender Maasen ausdrückt:

»Dies Mineral war von mir, unter Apatiten aufgefunden, sogleich »für eine besondere Specie erkannt worden. Hr. Haidinger »hatte später einen Krystall gemessen. Ich hatte es seit mindestens »15 Jahren unter dem ersten Namen (Allogonit) in meinen Vorträgen »erwähnt, wollte aber mit der Bekanntmachung bis zur chemischen »Kentniss davon Anstand nehmen« [1]).

3) Die erste chemische Untersuchung des Herderits von Ehrenfriedersdorf wurde von Plattner ausgeführt, aber, wegen Mangel am

[1]) A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 1841, Bd. II, S. 276.

Material, ziemlich unvollständig. Die qualitative annäherende Prüfung gab Phosphorsäure, Thonerde und Kalk, nebst etwas Fluor.

4) In neuester Zeit, nämlich im Jahre 1884, wurde der Herderit bei Stoneham (in Oxford County, Maine, N. Amerika) und im Jahre 1887 auch bei Mursinsk am Ural entdeckt. Durch die chemischen Analysen von Hidden, Mackintosh und Genth wurde es bewiesen, dass die erwähnten Mineralien aus Ehrenfriedersdorf und Stoneham, nach ihrer chemischen Zusammensetzung, identisch sind.

Es ist zu bemerken, dass die Analysen des Herderits von Winkler (von Ehrenfriedersdorf: Kalk 34,06, Beryllerde 8,61, Thonerde 6,58, Phosphorsäure 42,44, Eisenoxyd 1,77, Verlust 6,54, welches er als Wasser betrachtet, indem die Fluorreaction nur zweifelhaft hält; — von Stoneham: neben Beryllerde hat er 2,26 Thonerde, so wie 6,59 Wasser und keinen sicheren Fluorgehalt) [1]) nicht vollständig mit der Analyse von Mackintosh übereinstimmen. Genth, der ebenfalls den amerikanischen Herderit mehrfach untersucht hat, hat den Fluorgehalt, wie überhaupt die Resultate der Mackintosch'schen Analysen bestätigt, und auf die Incorectheiten der Winkler'schen Methoden hingewiesen.

Die krystallographischen Untersuchungen von Edw. S. Dana und Fritz Berwerth, und Studien der physikalischen Charaktere des Minerals von W. E. Hidden haben auch gezeigt, dass die amerikanischen und uralischen Krystalle des Minerals ganz dieselben Krystallformen und Winkel wie die von W. v. Haidinger beschriebenen Krystalle von Ehrenfriedersdorf besitzen.

Endlich geht es ebenfalls hervor aus Descloizeaux's [2]) ausführlichen Untersuchungen, dass die Minerale von Stoneham und Ehrenfriedersdorf in optischer Hinsicht auch zweifellos identisch sind.

---

[1]) Vergl. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1886, Bd. XI, S. 334.

[2]) Bulletin de la Société Minéralogique de France, 1884, T. VII, p. 130.

5) Edw. S. Dana hat in den Herderitkrystallen von Stoneham in Oxford County, Maine (N. Amerika) 15 Formen bestimmt, von welchen 8 als neue erschienen. Im Allgemeinen sind bis jetzt in den Herderitkrystallen folgende Formen bekannt:

Rhombische Pyramiden.

$p = P = (a : b : c)$, Haidinger.
$q = \frac{3}{2}P = (\frac{3}{2}a : b : c)$, E. Dana.
$n = 3P = (3a : b : c)$, Haidinger.
$o = 4P = (4a : b : c)$, Haidinger.
$x = 3\breve{P}2 = (3a : b : 2c)$, E. Dana.
$y = 3\breve{P}3 = (3a : b : 3c)$, E. Dana.

Brachydomen.

$u = \breve{P}\infty = (a : b : \infty c)$, E. Dana.
$t = \frac{3}{2}\breve{P}\infty = (\frac{3}{2}a : b : \infty c)$, Haidinger.
$v = 3\breve{P}\infty = (3a : b : \infty c)$, E. Dana.
$s = 6\breve{P}\infty = (6a : b : \infty c)$, Haidinger.

Makrodomen.

$e = \frac{3}{2}\bar{P}\infty = (\frac{3}{2}a : \infty b : c)$, E. Dana.

Rhombische Prismen.

$M = \infty P = (\infty a : b : c)$, Haidinger.
$l = \infty\breve{P}2 = (\infty a : b : 2c)$, E. Dana.
$m = \infty\breve{P}3 = (\infty a : b : 3c)$, E. Dana.

Pinakoide.

$c =$ oP $= (a : \infty b : \infty c)$, Haidinger.

$b = \infty \breve{P} \infty = (\infty a : b : \infty c)$, Haidinger.

$a = \infty \bar{P} \infty = (\infty a : \infty b : c)$, Haidinger.

6) Die ersten Messungen an Herderitkrystallen wurden von W. v. Haidinger ausgeführt, aber die Resultate derselben hat er nicht veröffentlicht. Dieser Gelehrte hat nur die Winkel gegeben, die er aus seinem Axenverhältnisse (welches vermittelst seiner Messungen abgeleitet wurde) berechnet hat. In letzter Zeit wurden die amerikanischen Krystalle ziemlich genau von Edw. S. Dana und die russischen annäherungsweise von Fritz Berwerth gemessen. Hier unten ist eine vergleichende Tabelle gegeben, aus welcher am Besten die Differenzen zwischen den Resultaten von E. Dana und W. v. Haidinger zu ersehen sind. Zu den durch Messungen erhaltenen Winkel *u* : *u* und *u* : *n* beigefügten Sternchen * zeigen die von E. Dana als Ausgangspunkt der Berechnung gewählten Winkel.

	E. Dana Gemessen.	Aus E. Dana's Axenverhältniss ($a : b : c = 0,6823 : 1,6114 : 1$) berechnet.	Aus W. v. Haidinger's Axenverhältniss ($a : b : c = \sqrt{0,46} : \sqrt{2,55} : 1$) berechnet.
M : *M* =	116° 22′		
	116 23		
	116 20		
Mittel =	116° 22′	116° 21′	115° 53′
e : *e* =	91° 15′		
	91 22		
	91 37		
	91 33		
Mittel =	91° 27′	91° 20′	90° 59′

	E. Dana Gemessen.	Aus E. Dana's Axenverhältniss (a : b : c = 0,6823 : : 1,6114 : 1) berechnet.	Aus W. v. Haidinger's Axenverhältniss (a : b : c = $\sqrt{0,46}$: : $\sqrt{2,55}$: 1) berechnet.
$u : u$ =	134° 6′ *		
	134 10		
Mittel =	134° 8′	134° 6′	133° 59′
$u : n$ =	122° 53′ *	122° 53′	123° 3′
$v : v$ =	76° 21′	76° 25′	76° 15′
$s : s$ =	42° 58½′	42° 58′	42° 51′
$n : n$ =	121° 47′		
	121 48		
Mittel =	121° 47½′	121° 43′	121° 20′
$n : n'$ =	135° 8′		
	135 18		
Mittel =	135° 13′	134° 55′	134° 46′
$e : u$ =	130° 21′		
	130 23′		
Mittel =	130° 22′	130° 3′	130° 11′
$e : n$ =	146° 7′	146° 1′	145° 51′
$e : n'$ =	106° 53′	107° 4′	106° 46′

In welchem Grade die Krystalle, welche für die Messungen erwählt waren sich zur Beobachtung eigneten, beschreibt Edw. S. Dana folgender Maassen:

»Um gute Fundamentalwerthe der Winkel zu erhalten, mussten »zahlreiche Messungen ausgeführt werden, weil die Flächen, obgleich »meistens glänzend, doch selten scharf begrenzte Reflexe gaben. Es »rührt dies her in einigen Fällen von einer unregelmässigen Strei-

»fung, in anderen von einer Knickung der Flächen, noch häufiger »aber daher, dass die letzteren mit kleinen pyramidalen Erhöhungen »bedeckt sind. Im letzteren Falle resultirten gewöhnlich zwei oder »mehr gleich helle Reflexe«. u. s. w. Ferner sagt er:

»Die schliesslich als Ausgangspunkt der Berechnung gewählten »Winkel, gewonnen an Flächen, welche von den erwähnten Unregel»mässigkeiten ziemlich frei, helle und leidlich scharfe Reflexe geben, »waren die folgenden:

$$»u : u = 134° \ 6'$$
$$»u : n = 122° \ 53'«$$

Aus diesen beiden Winkeln wurden die oben angegebenen (vergl. allgem. Charakteristick) Axenverhältnisse für die Grundform des Herderits berechnet.

In Russland findet sich der Herderit in der Umgegend des Dorfes Mursinsk (Katherinburger Berg-Revier, Ural). Wir verdanken die Entdeckung dieses höchst seltenen Minerals Dr. Fritz Berwerth, welcher eine vorläufige Anzeige über dasselbe ganz neuerdings in den »Annalen des K. K. naturhistorischen Hofmuseums zu Wien« (Band. II, Heft 3) gegeben hat.

Wie der russische Herderit entdeckt wurde, schreibt F. Berwerth folgendes:

»Von Herrn Mineralienhändler A. Otto in Wien wurde vor kur»zer Zeit für die Mineraliensammlung des Museums neben mehreren »anderen russischen Vorkommnissen auch eine Prachtstufe mit der »Fundortsangabe Miask, Ural erworben, die sich vornehmlich durch »eine reiche Mineralgesellschaft auszeichnet, worunter besonders drei »zwischen 1 und 2 Centimeter grosse klare Topase die Aufmerksamkeit »des Beschauers erregen. Gelegentlich eines längeren Besuches, den »Herr Dr. A. A. Lösch, Custos an dem Museum des Berginstitutes

»in St. Petersburg, zu eingehender Besichtigung unserer Sammlung
»verwendete, konnte derselbe auf Grundlage seiner ausgezeichneten
»Kenntnisse der russischen Mineralvorkommnisse viele allgemeine,
»meist alte Fundortsbezeichnungen wie Ural, Sibirien u. a. durch
»Einsetzung der Orte genauer feststellen und manche unrichtige Orts-
»angabe verbessern. Dieser freundlichst vorgenommenen und der
»Sammlung zum Vortheile durchgeführten Revision der russischen
»Fundorte muss unser Museum Herrn Dr. Lösch's dankbarst geden-
»ken und gerade in einem Falle, wo sich die vorgenommene Rich-
»tigstellung eines Fundortes äusserst nützlich erweist. Die Verlegung
»des Fundortes der hier besprochenen Mineralstufe, welche nach der
»Ansicht des Herrn Dr. Lösch unzweifelhaft von Mursinsk her-
»stammt und nicht von Miask, gewinnt nämlich dadurch an Bedeutung,
»als in der reichen Mineralfolge dieses Handstückes sich viele kleine,
»bis 2 Millimeter grosse Kryställchen befinden, welche in ihrem
»ganzen Habitus und Aussehen besonders in losem Zustande Topas
»täuschend ähnlich sehen, oder in aufgewachsenem Zustande ebenso
»recht passend als barytähnlich bezeichnet werden konnten, deren
»Untersuchung aber die Auffindung eines äusserst selten beobachteten
»Minerals ergab. Die vor wenigen Tagen vorgenommene Bestimmung
»der zweifelhaften Kryställchen, deren Auftreten in vorliegender
»Mineralgesellschaft auch Herrn Dr. Lösch fremd war, ergab näm-
»lich insoweit ein überraschendes Resultat als sich in den unschein-
»baren Kryställchen ein neues und schönes Vorkommen von Herderit
»verbarg«.

Nach der Beschreibung von F. Berwerth ist die Mineralstufe, auf der die Herderitkryställchen als jüngste Bildung aufgewachsen waren, ein grobkrystallinisches Gemenge von gelbem Feldspath, Rauchtopas, Albit, schwarzem Turmalin, Glimmer (Muskovit) und schönen Topaskrystallen. Die zwischen 1 und 2 Millimeter grossen Herderitkryställchen sitzen vereinzelt und in nahem Abstande von einander. Ihre Zahl ist sehr gross und es lassen sich auf der ganzen

Stufe über hundert Individuen zählen. Die Kryställchen sind meist wohl an beiden Enden ausgebildet, kurz prismatisch, durchsichtig, farblos, mit glänzenden Flächen. Ihr Bruch ist kleinmuschlig von glasigem Aussehen. F. Berwerth hat an denselben folgende Formen bestimmt: $M = \infty P$, $v = 3\breve{P}\infty$, $s = 6\breve{P}\infty$ und $q = \frac{3}{2}P$. Bei einer vorläufigen näherungsweise vorgenommenen Messung hat er folgende Winkel erhalten: $M : M = 116^\circ\ 14'$, $v : v = 76^\circ\ 28'$ und $s : s = 42^\circ\ 42'$. F. Berwerth bemerkt dazu: »In ihrem Habitus nähern sich die Kryställchen der von Haidinger (Phil. »Mag. IV, 1, 1828) und der von Dana in Fig. 1 abgebildeten Form »und unterscheiden sich von den Krystallen von Stoneham haupt»sächlich durch das Fehlen des Mokrodoma und der Basis und von »den Krystallen von Ehrenfriedersdorf gleichfalls durch den Mangel »der Basis« [1]).

Schliesslich schreibt F. Berwerth:

»Da das optische Verhalten der Kryställchen ebenfalls dem rhom»bischen Charakter entspricht und mittelst eines mikrochemischen »Versuches Phosphorsäure als phosphormolybdänsaurer Ammonnie»derschlag in der Verbindung nachgewiesen wurde, so ist die Ueber»einstimmung dieser Kryställchen mit Herderit zweifellos«.

---

[1]) Ich habe bis jetzt nur ein einziges Exemplar des Herderits von Mursinsk gesehen, welches sich im Besitz unseres wohl bekannten Mineralogen M. v. Jerofeiew befindet. Die ziemlich grossen Herderitkrystallchen hatten ein verwittertes Aussehen und ihre Krystallform war sehr ähnlich der Form, welche von W. v. Haidinger und Edw. S. Dana beschrieben haben. Auf diesen Kryställchen war das basische Pinakoid $c = oP$ sehr entwickelt.

Winkel der Herderitkrystalle.

Aus dem von Edw. S. Dana abegleiteten Axenve

$$a : b : c = 0{,}6823 : 1{,}6114 : 1$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c gonale), berechnen sich für die Herderitkrystalle die u Winkel. Wie immer, wird bezeichnet in jeder rhombis

Die makrodiagonalen Polkanten mit X, die br Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z.

Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen mit α, Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen mit β, Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagon

$p = P.$

$\frac{1}{2}X =$	57°	51′	32″		$X =$	115°	4
$\frac{1}{2}Y =$	70	43	19		$Y =$	141	2
$\frac{1}{2}Z =$	38	45	53		$Z =$	77	3

$\alpha =$	67°	3′	4″
$\beta =$	55	41	39
$\gamma =$	31	49	22

$q = \frac{3}{2}P.$

$\frac{1}{2}X =$	49°	10′	32″		$X =$	98°	2
$\frac{1}{2}Y =$	66	3	54		$Y =$	132	
$\frac{1}{2}Z =$	50	18	0		$Z =$	100	3

$\alpha =$	57°	34′	45″
$\beta =$	44	20	10
$\gamma =$	31	49	22

$n = 3P.$

$\frac{1}{2}X = 38^\circ\ 18'\ 7''$	$X = 76^\circ\ 36'\ 14''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ \ 51\ \ 22$	$Y = 121\ \ 42\ \ 44$
$\frac{1}{2}Z = 67\ \ 27\ \ 23$	$Z = 134\ \ 54\ \ 46$

$$\alpha = 38^\circ\ 12'\ 40''$$
$$\beta = 26\ \ 2\ \ 15$$
$$\gamma = 31\ \ 49\ \ 22$$

$o = 4P.$

$\frac{1}{2}X = 35^\circ\ 46'\ 46''$	$X = 71^\circ\ 33'\ 32$
$\frac{1}{2}Y = 59\ \ 46\ \ 15$	$Y = 119\ \ 32\ \ 30$
$\frac{1}{2}Z = 72\ \ 42\ \ 25$	$Z = 145\ \ 24\ \ 50$

$$\alpha = 30^\circ\ 33'\ 32''$$
$$\beta = 20\ \ 7\ \ 24$$
$$\gamma = 31\ \ 49\ \ 22$$

$x = 3\breve{P}2.$

$\frac{1}{2}X = 57^\circ\ 39'\ 49''$	$X = 115^\circ\ 19'\ 38''$
$\frac{1}{2}Y = 48\ \ 24\ \ 11$	$Y = 96\ \ 48\ \ 22$
$\frac{1}{2}Z = 58\ \ 29\ \ 27$	$Z = 116\ \ 58\ \ 54$

$$\alpha = 38^\circ\ 12'\ 40''$$
$$\beta = 44\ \ 20\ \ 10$$
$$\gamma = 51\ \ 8\ \ 30$$

$y = 3\breve{P}3.$

$\frac{1}{2}X = 67^\circ\ 7'\ 5''$	$X = 134^\circ\ 14'\ 10''$
$\frac{1}{2}Y = 43\ \ 37\ \ 20$	$Y = 87\ \ 14\ \ 40$
$\frac{1}{2}Z = 55\ \ 15\ \ 28$	$Z = 110\ \ 30\ \ 56$

$$\alpha = 38^\circ\ 12'\ 40''$$
$$\beta = 55\ \ 41\ \ 39$$
$$\gamma = 61\ \ 45\ \ 30$$

$u = \breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}X = 90°\ 0'\ 0''$	$X = 180°\ 0'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 67\ 3\ 4$	$Y = 134\ 6\ 8$
$\frac{1}{2}Z = 22\ 56\ 56$	$Z = 45\ 53\ 52$

$t = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}X = 90°\ 0'\ 0''$	$X = 180°\ 0'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 57\ 34\ 45$	$Y = 115\ 9\ 30$
$\frac{1}{2}Z = 32\ 25\ 15$	$Z = 64\ 50\ 30$

$v = 3\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}X = 90°\ 0'\ 0''$	$X = 180°\ 0'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 38\ 12\ 40$	$Y = 76\ 25\ 20$
$\frac{1}{2}Z = 51\ 47\ 20$	$Z = 103\ 34\ 40$

$s = 6\breve{P}\infty$.

$\frac{1}{2}X = 90°\ 0'\ 0''$	$X = 180°\ 0'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 21\ 29\ 8$	$Y = 42\ 58\ 16$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 30\ 52$	$Z = 137\ 1\ 44$

$e = \frac{3}{2}\bar{P}\infty$.

$\frac{1}{2}X = 44°\ 20'\ 10''$	$X = 88°\ 40'\ 20''$
$\frac{1}{2}Y = 90\ 0\ 0$	$Y = 180\ 0\ 0$
$\frac{1}{2}Z = 45\ 39\ 50$	$Z = 91\ 19\ 40$

$M = \infty P$.

$\frac{1}{2}X = 31°\ 49'\ 22''$	$X = 63°\ 38'\ 44''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 10\ 38$	$Y = 116\ 21\ 16$
$\frac{1}{2}Z = 90\ 0\ 0$	$Z = 180\ 0\ 0$

$l = \infty\breve{P}2.$

$\frac{1}{2}X$ =	51°	8′	30″		X =	102°	17′	0″
$\frac{1}{2}Y$ =	38	51	30		Y =	77	43	0
$\frac{1}{2}Z$ =	90	0	0		Z =	180	0	0

$m = \infty\breve{P}3.$

$\frac{1}{2}X$ =	61°	45′	30″		X =	123°	31′	0″
$\frac{1}{2}Y$ =	28	14	30		Y =	56	29	0
$\frac{1}{2}Z$ =	90	0	0		Z =	180	0	0

p : *a*	= 122°	8′	28″
p : *b*	= 109	16	41
p : *c*	= 141	14	7
p : *q* anliegende	= 168	27	53
p : *n* über *q*	= 151	18	30
p : *o* über *q* und *n*	= 146	3	28
p : *M* über *q*, *n* und *o*	= 128	45	53
p : *u* anliegende	= 147	51	32
p : *t* nächstliegende	= 146	38	10
p : *v* nächstliegende	= 137	52	41
p : *s* nächstliegende	= 126	21	20
p : *e* anliegende	= 157	44	6
p : *y* anliegende	= 152	54	1
q : *a*	= 130	49	28
q : *b*	= 113	56	6
q : *c*	= 129	42	0

Kanten		°	′	″
$q : n$ anliegende	=	162°	50′	37″
$q : o$ über n	=	157	35	35
$q : M$ über n und o	=	140	18	0
$q : x$ anliegende	=	162	20	17
$q : e$ anliegende	=	156	3	54
$q : t$ nächstliegende	=	139	10	32
$n : a$	=	141	41	53
$n : b$	=	119	8	38
$n : c$	=	112	32	37
$n : u$	=	122	53	0
$n : o$ anliegende	=	174	44	58
$n : M$ über o	=	157	27	23
$n : v$ über x	=	128	18	7
$n : x$ anliegende	=	160	38	18
$n : y$ nächstliegende	=	151	11	2
$o : a$	=	144	13	14
$o : b$	=	120	13	45
$o : c$	=	107	17	35
$o : M$ anliegende	=	162	42	25
$x : a$	=	122	20	11
$x : b$	=	131	35	49
$x : c$	=	121	30	33
$x : l$ anliegende	=	148	29	27
$x : e$	=	138	24	11
$y : a$	=	112	52	55

y : *b*	= 136°	22′	40″
y : *c*	= 124	44	32
y : *m* anliegende	= 145	15	28
u : *a*	= 90	0	0
u : *b*	= 112	56	56
u : *c*	= 157	3	4
u : *u* über *c*	= 134	6	8
u : *t* anliegende	= 170	31	41
u : *v* über *t*	= 151	9	36
u : *s* über *t* und *v*	= 134	26	4
t : *a*	= 90	0	0
t : *b*	= 122	25	15
t : *c*	= 147	34	45
t : *t* über *c*	= 115	9	30
t : *v* anliegende	= 160	37	55
t : *s* über *v*	= 143	54	23
v : *a*	= 90	0	0
v : *b*	= 141	47	20
v : *c*	= 128	12	40
v : *v* über *c*	= 76	25	20
v : *s* anliegende	= 163	16	28
s : *a*	= 90	0	0
s : *b*	= 158	30	52
s : *c*	= 111	29	8
s : *s* über *c*	= 42	58	16
e : *a*	= 135	39	50

$e : b$	= 90°	0′	0″
$e : c$	= 134	20	10
$e : e$ über c	= 88	40	20
$e : u$	= 130	3	26
$e : n$	= 146	1	13
$M : a$	= 148	10	38
$M : b$	= 121	49	22
$M : c$	= 90	0	0
$M : l$ anliegende	= 160	40	52
$M : m$ über l	= 150	3	52
$M : M$ über a	= 116	21	16
$M : M$ über b	= 63	38	44
$l : a$	= 128	51	30
$l : b$	= 141	8	30
$l : c$	= 90	0	0
$l : m$ anliegende	= 169	23	0
$l : l$ über a	= 77	43	0
$l : l$ über b	= 102	17	0
$m : a$	= 118	14	30
$m : b$	= 151	45	30
$m : c$	= 90	0	0
$m : m$ über a	= 56	29	0
$m : m$ über b	= 123	31	0

Vierter Anhang zum Monazit.

(Vergl. Bd. IV, S. 5; Bd. VI, S. 200 und 387; Bd. IX, S. 10.)

R. Scharizer, in Wien hat neuerdings den Monazit auch in Oestreich, nämlich im Böhmerwalde, auf dem Gute Schüttenhofen, entdeckt und ausführlich beschrieben [1]).

Ueber die Umstände, unter welchen R. Scharizer seine Entdeckung gemacht hat, schreibt er folgendes:

»Durch die Freundlichkeit des Herrn Franz Firbas, Gutsbe- »sitzer zu Schuttenhofen im Böhmerwald, gelangte Herr Prof. »A. Schrauf in dem Besitz einer reichen Suite von Handstücken der »dortigen pegmatitischen Granitvarietät. Diese Stücke hat der ge »nannte Vorstand der Sammlung des mineralogischen Universitäts- »museums einverleibt, und ich übernahm die Bearbeitung des ge- »sammten Materials. Ueber das Vorkommen, sowie über die para- »genetischen Beziehungen der in diesem Cranite vorhandenen Mine- »ralien habe ich in einem Vortrag an der K. K. geologischen Reichs- »anstalt und in meiner Arbeit über die Verwachsung verschiedener »Glimmer bereits Erwähnung gethan. Hier sei nur mehr wiederholt, »dass der Monazit-haltige Granit sich vornehmlich aus Mikroklin, »Lepidomelan, Muscovit und Quarz zusammensetzt. Apatit tritt in »kleinen gelblichgrünen Krystallen im Gesteine ziemlich häufig auf. »In zweien von diesen Handstücken (Min. Mus. № 7835, 7836) »entdeckte ich je einen Monazitkrystall. Letztere waren im grobkör- »nigen Granit eingebettet und von einer dünnen, gelblichbraunen, »schuppigen Hülle umgeben, ähnlich wie dies Kokscharow von den »russischen Monaziten angiebt. Beim Versuche, einen dieser Krystalle

---

[1]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, von P. Groth, 1887, Bd. XII S. 255.

»zum Zwecke der Untersuchung aus dem Gesteine herauszulösen, »zerbrach derselbe nach der ausgezeichneten Spaltfläche. Auf dieses »etwa 3 mm. grosse Krystallfragment beziehen sich alle nachstehenden »morphologischen wie physikalischen Angaben, weil der Rest dieses »Krystalles sowie das zweite Exemplar in den Handstücken belassen »wurden«.

Nach der Beschreibung von R. Scharizer ist das erwähnte Krystallfragment des Schüttenhofen'schen Monazit von dunkelhonig-gelber Farbe, als solches vollkommen undurchsichtig, dünne Spalt-lamellen sind jedoch gelb-durchsichtig. Es besitzt die für den Monazit charakteristische ausgezeichnete Spaltbarkeit nach dem Basopinakoid und ausserdem eine weniger vollkommene Spaltung nach dem Orthopinokoid. Der Habitus des Krystalls ist ein kurzsäulenförmiger und durch das Vorherrschen von $a = \infty P \infty$ etwas tafelförmig nach dieser Fläche. Der Granit, in welchem der Monazit von Schüttenhofen eingebettet liegt, ist zwar kein Albitgranit im wahren Sinne des Wortes, obwohl sein Mikroklin ziemlich viel Natron enthält, er steht aber in einem innigen genetischen Connex mit einem Albitgranit, welcher neben Mangangranat noch schwarzen Turmalin enthält.

In den Monazitkrystallen von Schüttenhofen hat R. Scharizer folgende Formen bestimmt:

a	=	$\infty P \infty$	=	$(\infty a : b : \infty c)$
b	=	$(\infty P \infty)$	=	$(\infty a : \infty b : c)$
c[1])	=	oP	=	$(a : \infty b : \infty c)$
M	=	∞P	=	$(\infty a : b : c)$
n	=	$(\infty P2)$	=	$(\infty a : 2b : c)$
x	=	$+ P \infty$	=	$+ (a : b : \infty c)$
w	=	$- P \infty$	=	$- (a : b : \infty c)$
e	=	$(P \infty)$	=	$(a : \infty b : c)$

[1]) Die Fläche $c = oP$ wurde nur als Spaltungsfläche beobachtet.

$$
\begin{array}{llll}
u = & (2P\infty) = & (2a : \infty b : c) \\
v = & +P = & +(a : b : c) \\
r = & -P = & -(a : b : c) \\
s = & -(2P2) = & -(2a : 2b : c)
\end{array}
$$

Aus seinen Messungen für die Grundform des Monazits von Schüttenhofen berechnet R. Scharizer folgendes Axenverhältniss:

$$
\begin{aligned}
a : b : c &= 0{,}9254 : 0{,}9735 : 1 \\
&= 0{,}950591 : 1 : 1{,}027221 \\
\gamma &= 76^\circ\ 23'\ 0'',
\end{aligned}
$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b.

Ferner giebt er:

	Gemessen.	Mittl. Fehler d. Messungen.	Berechnet.
$a : c$	= 103° 37′ 10″	3′ 45″	103° 37′
$a' : c$	= 76 34 15	1 22	76 23
$a : M$	= 137 4 56	2 38	136 35
$a : 'M$	= 136 34 47	2 36	
$w : a$	= 140 48 56	5 1	140 40
$w : c$	= 142 49 14	— —	142 57
$c : x$	= 130 17 5	3 25	130 2
$a' : x$	= 126 21 17	3 25	126 21
$v : a'$	= 119 3 5	41 55	118 22
$v' : a'$	= 117 38 54	4 56	
$\frac{a' : v + a' : v'}{2}$	= 118 21 0	— —	— —
$v : a$	= 62 3 50	8 40	61 38
$v' : a$	= 61 42 22	4 38	
$v' : x$	= 143 28 0	2 26	143 18
$v : x$	= 143 10 47	5 32	

	Gemessen.	Mittl. Fehler d. Messungen.	Berechnet.
v : c	= 121° 13′ 17″	... 3′ 7″	.. 121° 3′
v′ : c	= 121 2 26	... 3 13	
v′ : e′	= 141 39 33	... 3 15	.. 141 33
v : M′	= 139 13 57	... 1 55	.. 139 6
v′ : ′M′	= 138 11 38	... 26 3	
e′ : a	= 100 5 45	... 3 34	.. 100 5
e′ : w	= 126 15 21	... 7 38	.. 126 21
e : w	= 126 34 47	... 24 1	
e′ : c	= 137 29 30	... 3 0	.. 138 2
e : x	= 118 42 34	... 20 34	.. 118 34
e′ : x	= 118 48 0	... 6 0	
c : u	= 161 15 0	1° 22 0	.. 161 2
e′ : s′	= 152 39 10	... 20 23	.. 153 22[1]
e : M	= 126 59 49	... 17 56	.. 125 56
e′ : ′M	= 126 7 20	... 3 0	
M : w	= 124 20 49	... 4 56	.. 124 11
′M : w	= 124 14 43	... 4 28	
M : c	= 99 49 11	... 3 56	.. 99 51
′M : c	= 99 46 35	... 1 12	
M′ : c	= 80 26 22	... 3 51	.. 80 9
′M′ : c	= 80 10 49	... — —	
M : x	= 64 13 4	... 7 56	.. 64 30
′M : x	= 64 44 9	... 4 16	
M′ : x˙	= 115 40 0	... 8 15	.. 115 30
M : M′	= 86 30 54	... 11 55	.. 86 50
′M : ′M′	= 86 16 41	... 13 56	
M : b	= 132 48 30	... 24 36	.. 133 25
M′ : b	= 134 17 24	... 49 17	
′M : b′	= 133 22 18	... — —	

[1]) Bei R. Scharizer ist fehlerhaft = 153° 48′ gegeben.

	Gemessen.	Mittl. Fehler d. Messungen.	Berechnet.
$M : n$	$= 161° 39' 45''$	$1° 16' 9''$	
$M' : n'$	$= 163\ 13\ 30$	$\ldots 39\ 48$	$\ldots 161° 16'$.
$'M : 'n$	$= 161\ 22\ 11$	$\ldots 22\ 51$	
$M : s$	$= 152\ 46\ 26$	$\ldots 29\ 40$	$\ldots 152\ 34'$)[1]
$'M : s'$	$= 153\ 28\ 0$	$\ldots 21\ 20$	

Aus dem von R. Scharizer abgeleiteten Axenverhältnisse,

$$a : b : c = 0{,}9254 : 0{,}9735 : 1$$
$$= 0{,}950591 : 1 : 1{,}027221$$
$$\gamma = 76° 23' 0''$$

für die bisjetzt bekannten Monazitformen berechnen sich die unten stehenden Winkel. Wie immer wird hier bezeichnet:

In den *positiven* Hemipyramiden (deren Flächen über dem *spitzen* Winkel γ liegen).

Mit μ den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

Mit ν den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

Mit ρ den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

Mit σ den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Mit X den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel zum klinodiagonalen Hauptschnitt).

Mit Y den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet welche die Axen a und c enthält (Winkel zum orthodiagonalen Hauptschnitt).

Mit Z den Neigungswinkel, welcher die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (Winkel zum basischen Hauptschnitt).

Endlich werden wir die Winkel der *negativen* Hemipyramiden (deren Flächen über dem *stumpfen* Winkel γ liegen) mit denselben

[1]) Bei R. Scharizer ist fehlerhaft = 152° 7′ gegeben.

Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen, nämlich X′, Y′, Z′, μ′, ν′.

Auf diese Weise erhalten wir durch Rechnung.

$$d = + \tfrac{1}{2}P$$

X = 65° 48′ 34″
Y = 77 22 28
Z = 35 58 33

μ = 76° 8′ 10″
ν = 27 28 50
ρ = 65 10 12
σ = 45 46 10

Also:

d : *a* = 102° 37′ 32″
d : *b* = 114 11 26
d : *c* = 144 1 27

$$v = + P$$

X = 53° 18′ 4″
Y = 61 37 39
Z = 58 57 6

μ = 53° 39′ 9″
ν = 49 57 51
ρ = 47 13 8
σ = 45 46 10

Also:

v : *a* = 118° 22′ 21″
v : *b* = 126 41 56
v : *c* = 121 2 54

$t = + P2$

$X = 69° 33' 39''$
$Y = 56\ 15\ 50$
$Z = 52\ 55\ 54$

$\mu = 53° 39'\ 9''$
$\nu = 49\ 57\ 51$
$\rho = 65\ 10\ 12$
$\sigma = 64\ \ 2\ 44$

Also:

$t : a = 123° 44' 10''$
$t : b = 110\ 26\ 21$
$t : c = 127\ \ 4\ \ 6$

$i = + 2P2$

$X = 64° 59' 52''$
$Y = 38\ 28\ 58$
$Z = 74\ 57\ 13$

$\mu = 30° 15' 42''$
$\nu = 73\ 21\ 18$
$\rho = 47\ 13\ \ 8$
$\sigma = 64\ \ 2\ 44$

Also:

$i : a = 141° 31'\ 2''$
$i : b = 115\ \ 0\ \ 8$
$i : c = 105\ \ 2\ 47$

$z = + 3P3$

$X = 72°\ 8' 19''$
$Y = 26\ 50\ 41$
$Z = 83\ 33\ 56$

$$\mu = 20^\circ\ 22'\ 42''$$
$$\nu = 83\ \ 14\ \ 18$$
$$\rho = 47\ \ 13\ \ \ 8$$
$$\sigma = 72\ \ \ 1\ \ 18$$

Also:

$$z : a = 153^\circ\ \ 9'\ 19''$$
$$z : b = 107\ \ 51\ \ 41$$
$$z : c = \ \ 96\ \ 26\ \ \ 4$$

$$o = + (2P2)$$

$$X = 33^\circ\ 51'\ 17''$$
$$Y = 70\ \ 43\ \ 14$$
$$Z = 69\ \ \ 0\ \ \ 3$$

$$\mu = 53^\circ\ 39'\ \ 9''$$
$$\nu = 49\ \ 57\ \ 51$$
$$\rho = 28\ \ 22\ \ 58$$
$$\sigma = 27\ \ 11\ \ \ 8$$

Also:

$$o : a = 109^\circ\ 16'\ 46''$$
$$o : b = 146\ \ \ 8\ \ 43$$
$$o : c = 110\ \ 59\ \ 57$$

$$r = - P$$

$$X' = 59^\circ\ 36'\ 24''$$
$$Y' = 48\ \ \ 9\ \ \ 3$$
$$Z' = 46\ \ 29\ \ 39$$

$$\mu' = 39^\circ\ 20'\ \ 0''$$
$$\nu' = 37\ \ \ 3\ \ \ 0$$
$$\rho = 47\ \ 13\ \ \ 8$$
$$\sigma = 45\ \ 46\ \ 10$$

Also:

$$r : a = 131^\circ\ 50'\ 57''$$
$$r : b = 120\ \ 23\ \ 36$$
$$r : c = 133\ \ 30\ \ 21$$

$s = -(2P2)$

$$X' = 40^\circ\ 26'\ 45''$$
$$Y' = 59\ \ 52\ \ 57$$
$$Z' = 58\ \ 49\ \ \ 5$$

$$\mu' = 39^\circ\ 20'\ \ 0''$$
$$\nu' = 37\ \ \ 3\ \ \ 0$$
$$\rho = 28\ \ 22\ \ 58$$
$$\sigma = 27\ \ 11\ \ \ 8$$

Also:

$$s : a = 120^\circ\ \ 7'\ \ 3''$$
$$s : b = 139\ \ 33\ \ 15$$
$$s : c = 121\ \ 10\ \ 55$$

$x = + P\infty$

$$X = 90^\circ\ \ 0'\ \ 0''$$
$$Y = 53\ \ 39\ \ \ 9$$
$$Z = 49\ \ 57\ \ 51$$

Also:

$$x : a = 126^\circ\ 20'\ 51''$$
$$x : b = 90\ \ \ 0\ \ \ 0$$
$$x : c = 130\ \ \ 2\ \ \ 9$$

$w = - P\infty$

$$X' = 90^\circ\ \ 0'\ \ 0''$$
$$Y' = 39\ \ 20\ \ \ 0$$
$$Z' = 37\ \ \ 3\ \ \ 1$$

Also:

$$w : a = 140^\circ\ 40'\ \ 0''$$
$$w : b = 90\ \ \ 0\ \ \ 0$$
$$w : c = 142\ \ 56\ \ 59$$

$k = (\frac{1}{2}P\infty)$

$X = 65° 47' 12''$
$Y = 102\ \ 23\ \ 55$
$Z = 24\ \ 12\ \ 48$

Also:

$k : a = 77° 36' 5''$
$k : b = 114\ \ 12\ \ 48$
$k : c = 155\ \ 47\ \ 12$

$e = (P\infty)$

$X = 48° 1' 56''$
$Y = 100\ \ 4\ \ 52$
$Z = 41\ \ 58\ \ 4$

Also:

$e : a = 79° 55' 8''$
$e : b = 131\ \ 58\ \ 4$
$e : c = 138\ \ 1\ \ 56$

$u = (2P\infty)$

$X = 29° 4' 16''$
$Y = 96\ \ 34\ \ 7$
$Z = 60\ \ 55\ \ 44$

Also:

$u : a = 83° 25' 53''$
$u : b = 150\ \ 55\ \ 44$
$u : c = 119\ \ 4\ \ 16$

$M = \infty P.$

$X = 46° 35' 7''$
$Y = 43\ \ 24\ \ 53$
$Z = 99\ \ 50\ \ 48$

Also:

$$M : a = 136° \ 35' \ 7''$$
$$M : b = 133 \ 24 \ 53$$
$$M : c = 80 \ 9 \ 12$$

$$l = \infty P2$$

$$X = 64° \ 40' \ 57''$$
$$Y = 25 \ 19 \ 3$$
$$Z = 102 \ 17 \ 14$$

Also:

$$l : a = 154° \ 40' \ 57''$$
$$l : b = 115 \ 19 \ 3$$
$$l : c = 77 \ 42 \ 46$$

$$n = (\infty P2)$$

$$X = 27° \ 51' \ 17''$$
$$Y = 62 \ 8 \ 43$$
$$Z = 96 \ 18 \ 55$$

Also:

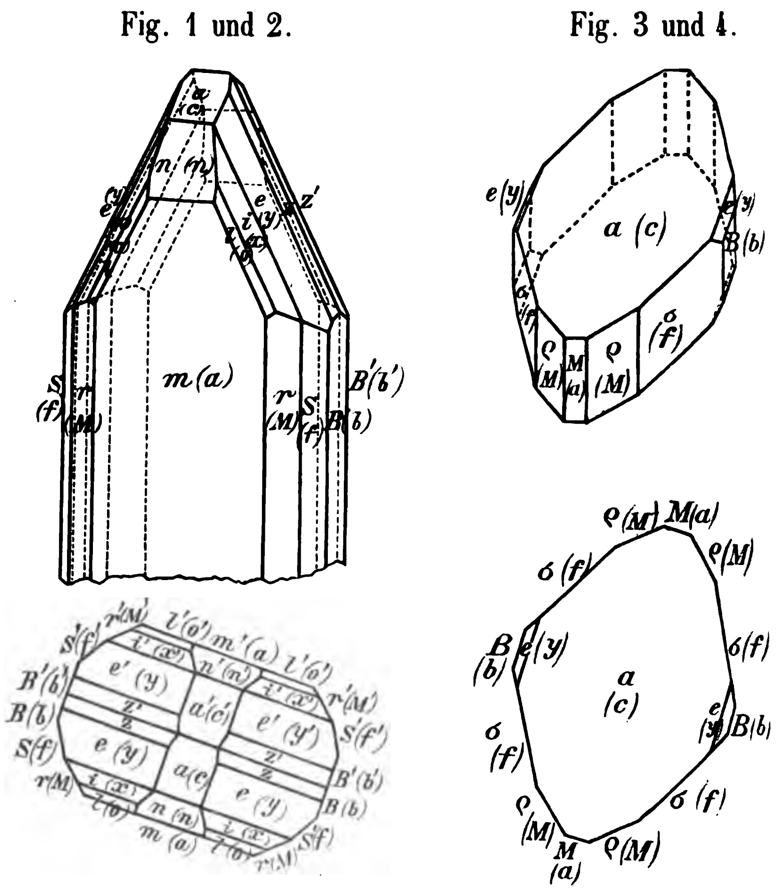
$$n : a = 117° \ 51' \ 17''$$
$$n : b = 152 \ 8 \ 43$$
$$n : c = 83 \ 41 \ 5$$

Beiträge zur Kenntniss der Krystallisation des Sylvanits (Schrifterz).

In meiner Abhandlung »Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Sylvanits«, welche ich im Bulletin de l'Academie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg (tome VI) im Jahre 1865 veröffentlicht habe, wurde gezeigt, dass das Krystallsystem dieses Minerales nicht rhombisch (wie man dasselbe vorher gewöhnlich betrachtete),

sondern monoklinoëdrisch ist und zu gleicher Zeit wurde auch der Charakter und das Gesetz der sich begegnenden Zwillingen auf best-möglicher Weise aufgeklärt; schliesslich habe ich in der erwähnten Abhandlung die Resultate einiger meiner ziemlich zahlreichen und ziemlich genauen Messungen, so wie die Figuren von drei von mir untersuchten Krystallen gegeben. Vier (die wichtigsten) von diesen Figuren waren nämlich folgende (Vergl. Fig. 1 und 2, Fig. 3 und 4):

Fig. 1 und 2. Fig. 3 und 4.



Um diese Figuren in Uebereinstimmung mit den Figuren und Ansichten von A. Schrauf zu bringen, habe ich die Flächen derselben mit den Buchstaben dieses Gelehrten bezeichnet und meine alten

Buchstaben neben denselben in Klammern gestellt; auch habe ich auf dem unteren Ende des Zwillingskrystalls № 1 (Fig. 1 und 2) seinen einspringenden Winkel weggelassen, denn derselbe wurde damals theoretisch gezeichnet und auf dem untersuchten Exemplare (dessen unteres Ende abgebrochen war) existirte er nicht.

Bei Betrachtung der durch Messung von mir erhaltenen Winkel des Krystalls № 1 und der Krystalle № 2 und № 3, habe ich gleich bemerkt, das die Winkel des Krystalls № 1 von den gleichnamigen Winkeln der beiden anderen Krystalle ungefähr um 15 und sogar noch mehr (bisweilen 26′) differiren, aber damals konnte ich diese Thatsache auf keine befriedigende Weise erklären und ich behandelte diese Frage weiter nicht. Was aber die Annahme der Formen des Krystalls № 1 für die *negativen* und der Formen der Krystalle № 2 und № 3 für die *positiven* Formen (wie dies jetzt durch A. Schrauf's Untersuchungen schon bewiesen ist) anbelangt, so wäre eine solche zu gewagt, besonders wenn man nur drei kleine Krystallchen zu Disposition hatte. Daher gab ich damals nur das, was ich gefunden hatte, in der Hoffnung, dass mit der Zeit jemand im Stande gesetzt sein wird diese dunkele Stelle zu erklären. In der That im Jahre 1878 hat A. Schrauf in Wien eine höchst interessante und höchst wichtige Arbeit über den Sylvanit veröffentlicht [1]), durch welche er alles erklärt, so dass jetzt keine Missverständnisse mehr vorhanden sind. A. Schrauf hat 25 sehr gute Krystalle vom Offenbanya untersucht und gemessen! Gewiss nur ein Gelehrter, welcher ein so reiches Material zu seiner Disposition hatte, konnte zu den Schlusse gelangen zu dem A. Schrauf gelangt ist. In seiner Abhandlung behandelt er mich ziemlich streng, aber dennoch musste er mir die Gerechtigkeit lassen, dass ich mit meinen drei kleinen Krystallchen nicht mehr machen konnte, als ich gemacht hatte. Jetzt können schon meine damaligen

---

[1]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1878, Bd. II, S. 211.

Beobachtungen und Messungen viel beitragen zur Bestätigung der Richtigkeit der von A. Schrauf gezogenen Schlüsse, besonders wenn sie in ganzer Ausführlichkeit gegeben werden. In meiner alten Abhandlung wurden nur die mittleren Zahlen der besten meiner Messungen veröffentlicht, die übrigen wurden aber nicht gegeben, und gerade diese letzteren bestätigen am besten die Richtigkeit der A. Schrauf'schen Ansicht. Aus diesem Grunde werde ich hier meine Messungen in aller Ausführlichkeit veröffentlichen um dieselben mit den A. Schrauf'schen Messungen zu vergleichen.

A. Schrauf berechnet, aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen, vermittelst der Methode der kleinsten Quadratsummen, für die Grundform des Sylvanits folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1{,}12653 : 1{,}63394 : 1$$
$$\gamma = 89° \ 35' \ 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b.

A. Schrauf hat viele neue Formen bestimmt, so dass jetzt die Krystallreihe des Sylvanits sehr gross geworden ist, nämlich:

Hemipyramiden.

Positive Hemipyramiden.

$\rho = + P = +(a : b : c)$
$\sigma = + (2P2) = + (2a : 2b : c)$
$\omega = + (3P3) = + (3a : 3b : c)$
$Q = + (4P4) = + (4a : 4b : c)$
$\tau = + P\frac{3}{2} = + (a : b : \frac{3}{2}c)$
$\tau^1 = + P2 = + (a : b : 2c)$
$\Delta = + 2P = + (2a : b : c)$
$\Phi = + \frac{5}{2}P\frac{5}{4} = + (\frac{5}{2}a : b : \frac{5}{4}c)$
$I = + 3P\frac{3}{2} = + (3a : b : \frac{3}{2}c)$
$I^2 = + 4P2 = + (4a : b : 2c)$

$\Gamma^5 = + 5P\frac{5}{2} = + (5a : b : \frac{5}{2}c)$
$\chi = + 6P3 = + (6a : b : 3c)$
$\Gamma = + 7P\frac{7}{2} = + (7a : b : \frac{7}{2}c)$
$\Upsilon = + (\frac{2}{3}P2) = + (\frac{2}{3}a : 2b : c)$
$\xi = + \frac{2}{3}P = + (\frac{2}{3}a : b : c)$
$\Upsilon^2 = + \frac{1}{2}P = + (\frac{1}{2}a : b : c)$
$\Upsilon^3 = + \frac{2}{3}P2 = + (\frac{2}{3}a : b : 2c)$
$\Pi = + (P2) = + (a : 2b : c)$
$\lambda = + 2P2 = + (2a : b : 2c)$
$\lambda^2 = + \frac{5}{2}P\frac{5}{2} = + (\frac{5}{2}a : b : \frac{5}{2}c)$
$\lambda^3 = + 3P3 = + (3a : b : 3c)$
$\vartheta = + (3P\frac{3}{2}) = + (3a : \frac{3}{2}b : c)$
$\pi = + (4P\frac{4}{3}) = + (4a : \frac{4}{3}b : c)$
$\Omega = + (8P\frac{8}{3}) = + (8a : \frac{8}{3}b : c)$

Negative Hemipyramiden.

$r = - P = - (a : b : c)$
$s = - (2P2) = - (2a : 2b : c)$
$o = - (3P3) = - (3a : 3b : c)$
$q = - (4P4) = - (4a : 4b : c)$
$t = - P\frac{3}{2} = - (a : b : \frac{3}{2}c)$
$t^2 = - P2 = - (a : b : 2c)$
$t^3 = - P3 = - (a : b : 3c)$
$t^4 = - P4 = - (a : b : 4c)$
$D = - 2P = - (2a : b : c)$
$i = - 3P\frac{3}{2} = - (3a : b : \frac{3}{2}c)$
$i^2 = - 4P2 = - (4a : b : 2c)$
$h = - 6P3 = - (6a : b : 3c)$
$F = - \frac{5}{2}P\frac{5}{4} = - (\frac{5}{2}a : b : \frac{5}{4}c)$
$y = - (\frac{2}{3}P2) = - (\frac{2}{3}a : 2b : c)$

$y^2 = - \frac{1}{2}P = -(\frac{1}{2}a : b : c)$
$y^3 = - \frac{2}{3}P2 = -(\frac{2}{3}a : b : 2c)$
$y^4 = - \frac{3}{4}P3 = -(\frac{3}{4}a : b : 3c)$
$P = - (P2) = -(a : 2b : c)$
$l = - 2P2 = -(2a : b : 2c)$
$l^3 = - 3P3 = -(3a : b : 3c)$
$u = - (3P\frac{3}{2}) = -(3a : \frac{3}{2}b : c)$
$p = - (4P\frac{4}{3}) = -(4a : \frac{4}{3}b : c)$
$w = - (8P\frac{8}{3}) = -(8a : \frac{8}{3}b : c)$

Hemidomen.

Positive Hemidomen.

$M = + P\infty = +(a : b : \infty c)$
$N = + 2P\infty = +(2a : b : \infty c)$
$V = + 3P\infty = +(3a : b : \infty c)$

Negative Hemidomen.

$m = - P\infty = -(a : b : \infty c)$
$n = - 2P\infty = -(2a : b : \infty c)$
$v = - 3P\infty = -(3a : b : \infty c)$

Klinodomen.

$K = (2P\infty) = (2a : \infty b : c)$
$d = (P\infty) = (a : \infty b : c)$
$x = (\frac{1}{2}P\infty) = (\frac{1}{2}a : \infty b : c)$

Prismen.

$R = (\infty P2) = (\infty a : 2b : c)$
$e = \infty P = (\infty a : b : c)$
$f = \infty P2 = (\infty a : b : 2c)$
$S = \infty P5 = (\infty a : b : 5c)$

Pinakoide.

$$C = \quad oP \quad = (\ a : \infty b : \infty c)$$
$$a = \infty P \infty = (\infty a : \ b : \infty c)$$
$$B = (\infty P \infty) = (\infty a : \infty b : \ c)$$

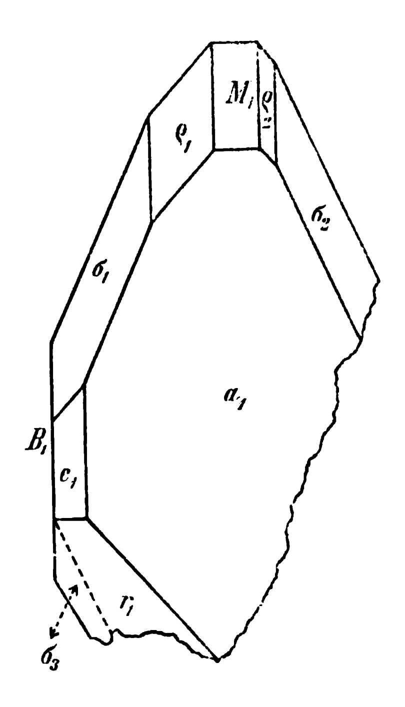
Messungen der Sylvanitkrystalle.

Ich habe zwei einfache Krystalle (№ 2 und № 3) und einen Zwillingskrystall (№ 1) gemessen. Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

Krystall № 2 (Einfacher Krystall).

Dieser Krystall ist hier auf Fig. 5 abgebildet.

Fig. 5.



$\rho_1 : a_1$

Erste Aufstellung =	114°	14′	30″	gut	
	114	15	30	»	
	114	15	0	»	
Mittel =	114°	15′	0″		

$\rho_1 : a_2$

Erste Aufstellung =	65°	47′	0″	ziemlich gut	
	65	46	30	»	
	65	47	0	»	
Mittel =	65°	46′	50″	(Compl. = 114° 13′ 10″)	

$\rho_1 : B_1$

Erste Aufstellung = 133° 7′ 0″ ziemlich

$\rho_1 : \sigma_1$

Erste Aufstellung =	161°	22′	0″	ziemlich gut	(1)
Zweite Aufstellung =	161°	22′	0″	»	(2)
Dritte Aufstellung =	161°	22′	30″	»	(3)
Mittel aus (1), (2) und (3) =	161°	22′	10″		

$\rho_1 : \sigma_2$

Erste Aufstellung = 75° 12′ 0″ ziemlich (Compl. = 104° 48′ 0″)

$\rho_1 : \sigma_3$

Erste Aufstellung = 104° 49′ 0″ ziemlich (Compl. = 75° 11′ 0″)

$\rho_1 : M_1$

Erste Aufstellung =	136°	56′	0″	mittelmässig
	137	0	0	»
Mittel =	136°	58′	0″	

$\sigma_1 : a_1$

Erste Aufstellung = 105° 27′ 30″ gut

$\sigma_1 : a_2$

Erste Aufstellung =	74° 33′ 0″	sehr gut
	74 32 30	»
	74 33 0	»
	74 32 30	»
Mittel =	74° 32′ 45″ (Compl. = 105° 27′ 15″)	

$\sigma_2 : a_2$

Erste Aufstellung =	74° 31′ 30″	ziemlich
	74 32 30	»
Mittel =	74° 32′ 0″ (Compl. = 105° 28′ 0″)	

$\sigma_3 : a_2$

Erste Aufstellung = 105° 26′ 0″ ziemlich gut

$\sigma_3 : a_1$

Erste Aufstellung =	74° 34′ 0″	ziemlich gut
	74 31 0	»
Mittel =	74° 32′ 30″ (Compl. 105° 27′ 30″)	

$\sigma_1 : B_1$

Erste Aufstellung = 151° 44′ 40″ gut (1)

Zweite Aufstellung =	151° 43′ 20″	gut
	151 43 20	»
Mittel =	151° 43′ 20″ (2)	

Mittel aus (1) und (2) = 151° 44′ 0″

$\sigma_2 : B_1$

Erste Aufstellung = 28° 17′ 10″ zieml. gut (Compl. = 151° 42′ 50″)

$\sigma_3 : B_1$

Erste Aufstellung = 151° 45′ 30″ ziemlich gut
151 44 40 »
151 45 40 »

Mittel = 151° 45′ 17″ (1)

Zweite Aufstellung = 151° 45′ 0″ ziemlich gut
151 44 30
151 45 0

Mittel = 151° 44′ 50″ (2)

Dritte Aufstellung = 151° 44′ 0″ ziemlich gut (3)

Mittel aus (1), (2) und (3) = 151° 44′ 42″

$\sigma_1 : \sigma_2$

Erste Aufstellung = 56° 33′ 30″ gut (1)
Zweite Aufstellung = 56 34 0 »
56 34 0 »

Mittel = 56° 34′ 0″ (2)

Dritte Aufstellung = 56° 32′ 30″ gut (3)

Mittel aus (1), (2) und (3) = 56° 33′ 20″

$\sigma_1 : \sigma_3$

Erste Aufstellung = 123° 28′ 30″ ziemlich gut
123 28 0 »
123 29 0 »

Mittel = 123° 28′ 30″
(Compl. = 56° 31′ 30″) (1)

Zweite Aufstellung =	123°	29′	0″	ziemlich gut
	123	29	0	»
	123	30	30	»
Mittel =	123°	29′	30″	

(Compl. = 56° 30′ 30″) (2)

Dritte Aufstellung =	123°	28′	0″	ziemlich gut
	123	29	0	»
	123	28	0	»
	123	29	0	»
Mittel =	123°	28′	30″	

(Compl. = 56° 31′ 30″) (3)

Mittel aus (1), (2) und (3) = 123° 28′ 50″ (Compl. 56° 31′ 10″)

$\sigma_2 : M_1$

Erste Aufstellung = 118° 10′ 30″ mittelmässig

$\sigma_3 : r_1$

Erste Aufstellung =	136°	18′	0″	ziemlich gut
	136	14	30	»
	136	13	0	»
	136	14	0	»
	136	15	0	»
Mittel =	136°	14′	54″	

$r_1 : a_1$

Erste Aufstellung =	114°	45′	0″	ziemlich gut
	114	46	30	»
	114	46	0	»
	114	47	0	»
Mittel =	114°	46′	8″	

$r_1 : a_2$

Erste Aufstellung = 65° 13′ 30″ (Compl. 114° 46′ 30″) ziemlich gut

$a_1 : a_2 =$	0° 0′ 0″	sehr gut
$\sigma_2 : \tau_3 =$	0 0 0	»
$a_1 : B_1 =$	90 0 0	»
$a_2 : B_1 =$	90 0 0	»

Anmerkung zum Krystall № 2.

Die Messungen $\rho_1 : M_1$, $\sigma_2 : M_1$, $\sigma_3 : r_1$, $r_1 : a_1$ und $r_1 : a_2$ sind in meiner alten Abhandlung über den Sylvanit nicht gegeben, sie erscheinen hier zum ersten Male; indessen sind die drei letzten jetzt von grosser Bedeutung, weil sie den besten Beweis für die Richtigkeit der von A. Schrauf gezogenen Schlüsse geben.

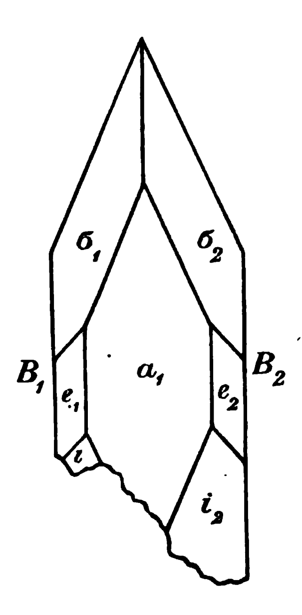
Die Messungen $\rho_1 : M_1$ und $\sigma_2 : M_1$ wurden nicht veröffentlicht, weil es mir schien, dass dieselben nicht genug befriedigend waren. Was aber die Messungen $\sigma_3 : r_1$, $r_1 : a_1$ und $r_1 : a_2$ anbelangt, so waren sie ausgeschlossen, indem ich für dieselben Grössen erhalten hatte, die gar nicht mit den Grössen, welche am oberen Theil des Krystalls gefunden waren, so wie auch mit den berechneten Werthen übereinstimmten. Für einen solchen Missklang konnte ich damals keine genügende Erklärung finden (sogar war ich geneigt vorauszusetzen dass an dem unteren Ende meines Krystalles ein anderes Individuum nicht in ganz paraleller Lage aufgewachsen sei); jetzt aber bei der Annahme, dass $\rho = +P$, $r = -P$, $\sigma = +(2P2)$ und $s = -(2P2)$ erklärt sich alles auf das Beste und dient zur Bestätigung der Richtigkeit der A. Schrauf'schen Ansichten (denn wir begegnen hier die Formen ρ, r und σ auf einem und demselben Krystalle). Jetzt stimmen die Messungen vollkommen mit den Rechnungen überein. in der That:

	Durch Messung.		Durch Rechnung.
$r_1 : a_1 =$	114° 46′ 19″	. . . .	114° 49′ 21″
$\sigma_3 : r_1 =$	136° 14′ 54″	. . . .	136° 10′ 52″

Krystall № 3 (Einfacher Krystall).

Dieser Krystall ist hier auf Fig. 6 abgebildet.

Fig. 6.



$\sigma_1 : a_1$

Erste Aufstellung =	105° 29′ 0″	ziemlich
	105 32 30	»
Mittel =	105° 30′ 45″	

$\sigma_2 : a_1$

Erste Aufstellung =	105° 24′ 0″	ziemlich gut
	105 23 30	»
Mittel =	105° 23′ 45″	

$\sigma_2 : a_2$

Erste Aufstellung = 74° 35′ 0″ ziemlich gut

(Complement = 105° 25′ 0″) (1)

Zweite Aufstellung = 74° 34′ 0″ ziemlich gut
74 32 0 »
74 34 30 »
74 33 30 »

Mittel = 74° 33′ 30″ (Compl. = 105° 26′ 30″) (2)

Mittel aus (1) und (2) = 74° 34′ 15″ (Compl. = 105° 25′ 45″)

$\sigma_2 : B_2$

Erste Aufstellung = 151° 50′ 30″ unbefriedigend.

$\sigma_2 : B_1$

Erste Aufstellung = 28° 16′ 0″ ziemlich gut
28 15 30 »

Mittel = 28° 15′ 45″ (Compl. = 151° 44′ 15″)

$\sigma_1 : \sigma_2$

Erste Aufstellung = 56° 24′ 0″ mittelmässig

$\dot{i}_2 : a_1$

Erste Aufstellung = 130° 9′ 30″ mittelmässig
130 6 0 »

Mittel = 130° 7 45″

$\dot{i}_2 : a_2$

Erste Aufstellung = 49° 53′ 0″
50 0 0

Mittel = 49° 56′ 30″

$e_1 : a_1$

Erste Aufstellung = 121° 24′ 0″ mittelmässig
121 21 0″ »

Mittel = 121° 22′ 30″

Krystall № 1 (Zwillingskrystall).

Dieser Krystall ist hier auf den beigefügten Figuren dargestellt, nämlich: Fig. 7 (vordere Hälfte des Zwillings) und Fig. 8 (Zwilling von der Seite).

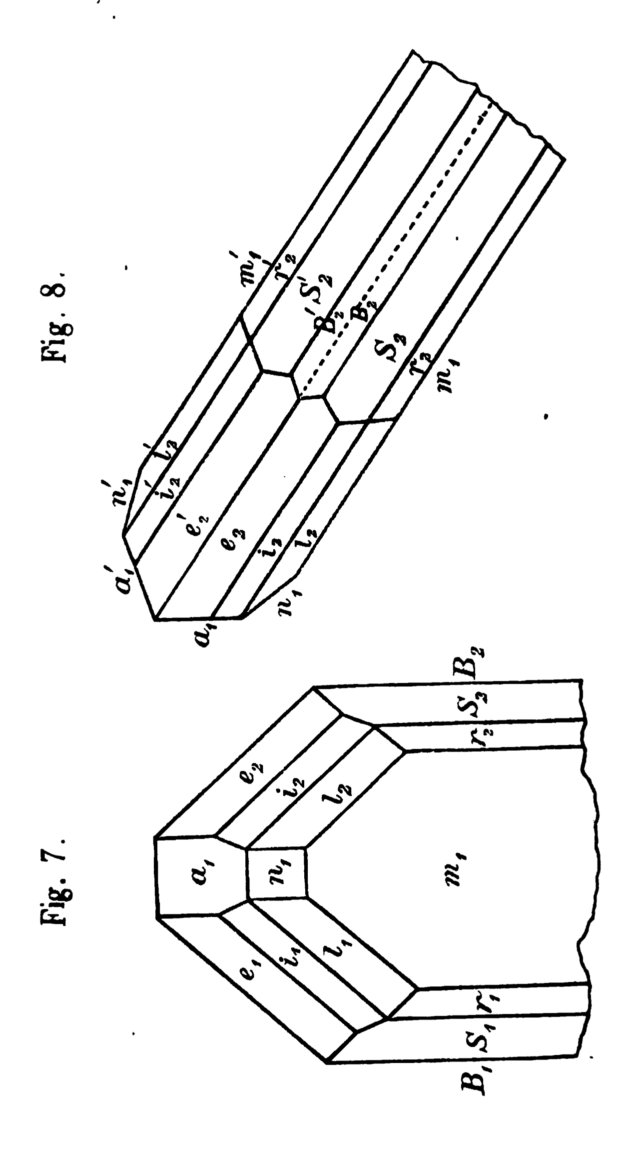


Fig. 8.

Fig. 7.

$r_1 : m_1$

Erste Aufstellung = 137° 18′ 0″ ziemlich
137 14 30 »

Mittel = 137° 16′ 15″

$r'_1 : m_1$

Erste Aufstellung = 42° 48′ 30″ ziemlich
42 49 30 »

Mittel = 42° 49′ 0″ (Compl. = 137° 11′ 0″)

$r'_2 : m_1$

Erste Aufstellung = 42° 49′ 0″ ziemlich
42 47 30 »

Mittel = 42° 48′ 15″ (Compl. = 137° 11′ 45″)

$r'_2 : m'_1$

Erste Aufstellung = 137° 17′ 30″ ziemlich gut
137 16 30 »
137 16 30 »

Mittel = 137° 16′ 50″

$s_1 : m_1$

Erste Aufstellung = 118° 25′ 30″ ziemlich
118 32 30 »

Mittel = 118° 29′ 0″

$s'_2 : m_1$

Erste Aufstellung = 61° 35′ 30″ ziemlich
61 40 0 »

Mittel = 61° 37′ 45″ (Compl. = 118° 22′ 15″)

$n'_1 : m'_1$

Erste Aufstellung =	160°	40′	0″	gut	
	160	40	30	»	
	160	39	30	»	
	160	39	0	»	
	160	40	0	»	
	160	40	30	»	
Mittel =	160°	39′	55″		(1)
Zweite Aufstellung =	160°	40′	0″	ziemlich gut	(2)
Dritte Aufstellung =	160°	41′	30″	ziemlich gut	
	160	42	30	»	
Mittel =	160°	42′	0″		(3)
Vierte Aufstellung =	160°	41′	30″	ziemlich gut	
	160	39	0	»	
	160	40	30	»	
	160	42	30	»	
Mittel =	160°	40′	53″		(4)

Mittel aus (1), (2), (3) und (4) = 160° 40′ 42″

$n'_1 : m_1$

Erste Aufstellung = 19° 23′ 0″ ziemlich (Compl. = 160° 37′ 0″)

$n'_1 : i''_2$

Erste Aufstellung =	134°	40′	0″	ziemlich
	134	41	0	»
	134	40	50	»
Mittel =	134°	40′	37″	

$n_1 : a_1$

Erste Aufstellung =	74°	47′	0″	mittelmässig	
	74	41	0	»	
	74	46	0	»	
Mittel =	74°	44′	40″		(1)

Zweite Aufstellung = 74° 43′ 0″ mittelmässig (2)
Mittel aus (1) und (2) = 74° 43′ 50″ (Compl. = 105° 16′ 10″)

$m_1 : a_1$

Erste Aufstellung = 124° 41′ 30″ ziemlich
124 42 30 »
124 41 30 »

Mittel = 124° 41′ 50″ (1)
Zweite Aufstellung = 124° 40′ 30″ ziemlich (2)
Mittel aus (1) und (2) = 124° 41′ 10″

$m'_1 : a_1$

Erste Aufstellung = 55° 27′ 0″ unbefriedigend
55 20 0 »
55 28 30 »

Mittel = 55° 25′ 10″
(Compl. = 124° 34′ 50″) (1)
Zweite Aufstellung = 55° 23′ 0″ unbefriedigend
(Compl. = 124° 37′ 0″) (2)
Mittel aus (1) und (2) = 55° 24′ 5″ (Compl. = 124° 35′ 55″)

$i_2 : m_1$

Erste Aufstellung = 128° 35′ 0″ ziemlich
128 30 0

Mittel = 128° 32′ 30″

$i'_2 : m'_1$

Erste Aufstellung = 128° 31′ 0″ gut
128 31 30 »
128 30 0 »
128 33 30 »

Mittel = 128° 31′ 30″ (1)
Zweite Aufstellung = 128° 31′ 10″ gut (2)

Dritte Aufstellung =	128°	31′	30″	gut
	128	30	0	»
	128	32	30	»
	128	34	30	»
	128	30	0	»
	128	33	0	»
Mittel =	128°	31′	55″	(3)

Mittel aus (1), (2) und (3) = 128° 31′ 32″

$i''_2 : m_1$

Erste Aufstellung =	51°	31′	30″	ziemlich gut
	51	32	0	»
Mittel =	51°	31′	45″	(1)

Zweite Aufstellung = 51° 31′ 0″ ziemlich gut (2)

Mittel aus (1) und (2) = 51° 31′ 23″ (Compl. = 128° 28′ 37″)

$i'_2 : r'_2$

Erste Aufstellung =	158°	45′	0″	gut
	158	46	30	»
	158	47	30	»
	158	47	0	»
	158	46	0	»
Mittel =	158°	46′	24″	

$i'_2 : r_1$

Erste Aufstellung =	21°	18′	30″	gut
	21	19	0	»
	21	19	0	»
	21	17	30	»
	21	18	0	»
Mittel =	21°	18′	24″	(Compl. = 158° 41′ 36″)

$i''_2 \, B'_2$

Erste Aufstellung =	134°	20′	0″	mittelmässig	
	134	17	0	»	
	134	18	30	»	
Mittel =	134°	18′	30″		

$i''_2 : B'_1$

Erste Aufstellung =	45°	40′	0″	ziemlich
	45	40	30	»
Mittel =	45°	40′	15″	(Compl.=134°19′45″)

$e_1 : m_1$

Erste Aufstellung =	107°	18′	30″	ziemlich
	107	18	0	»
Mittel =	107°	18′	15″	

$e_1 : m'_1$

Erste Aufstellung =	72°	44′	30″	ziemlich
	72	40	0	»
	72	41	30	»
	72	42	0	»
Mittel =	72°	42′	0″	(1)
Zweite Aufstellung =	72°	46′	0″	ziemlich
	72	45	0	»
	72	44	0	»
Mittel =	72°	45′	0″	(2)
Dritte Aufstellung =	72°	41′	30″	ziemlich (3)

Mittel aus (1), (2) und (3) = 72° 42′ 50″ (Compl. = 107°17′10″)

$e_1 : B_1$

Erste Aufstellung = 148° 38′ 0″ ziemlich gut
148 40 0 »
148 39 30 »

Mittel = 148° 39′ 10″ (1)

Zweite Aufstellung = 148° 38′ 30″ ziemlich gut (2)

Mittel aus (1) und (2) = 148° 38′ 50″

Anmerkung zum Krystall № 1.

Die Form, welche in meiner alten Abhandlung als z (ζ nach Schrauf) gegeben war, habe ich hier jetzt ganz ausgeschlossen, weil A. Schrauf in einer grossen Anzahl der von ihm untersuchten Krystalle dieselbe nicht gefunden hat; daher ist es wahrscheinlich, dass ich, wie A. Schrauf glaubt, in dem von mir untersuchten Zwillinge dieselbe mit σ verwechselt habe.

Durch Messung habe ich damals erhalten:

z (ξ) : m = 99° 45′ 50″
99 46 40
96 44 0

Mittel = 99° 45′ 30″(Nach Rechnung σ' : m = 99° 42′)

Die aus den oben angeführten Messungen abgeleiteten Endresultate und der Vergleich derselben mit den Resultaten der A. Schrauf'schen Messungen und berechneten Werthe.

Die unten folgende Tabelle bietet den Vergleich meiner Messungen mit denen von A. Schrauf's und mit den berechneten Werthen aus dem Axenverhältniss dieses Gelehrten dar, nämlich:

$$a : b : c = 1{,}12653 : 1{,}63394 : 1$$
$$\gamma = 89° 35' 0''$$

Kokscharow's Messungen.	Schrauf's Messungen.	Berechnet.
$\sigma : a$		
Krystall № 2	Krystalle	
$\sigma_1 : a_1 = 105° 27' 30''$ gut	№ 4 = 105° 31′	
aus $\sigma_1 : a_2 = 105\ 27\ 15$ sehr gut	№ 8 = 105 27	
aus $\sigma_2 : a_2 = 105\ 28\ 0$ zieml.	№ 13 = 105 28	
$\sigma_3 : a_2 = 105\ 26\ 0$ zieml. gut	№ 16 = 105 25	
aus $\sigma_3 : a_1 = 105\ 27\ 30$ zieml. gut	№ 9 = 105 30	
	№ 9 = 105 28	105° 28′ 11″
Krystall № 3	№ 15 = 105 31	
$\sigma_1 : a_1 = 105° 30' 45''$ zieml.	Mittel = 105° 28½′	
$\sigma_2 : a_1 = 105\ 23\ 45$ zieml. gut		
aus $\sigma_2 : a_2 = 105\ 25\ 45$ zieml. gut		
Mittel = 105° 27′ 4″		
$\sigma : B$		
Krystall № 2		
$\sigma_1 : B_1 = 151° 44' 0''$ gut	№ 4 = 151° 43′	
sus $\sigma_2 : B_1 = 151\ 42\ 50$ zieml. gut	№ 9 = 151 41	
$\sigma_3 : B_1 = 151\ 44\ 42$ zieml. gut	№ 11 = 151 46	
	Mittel = 151° 43½′	151° 45′ 6″
Krystall № 3		
$\sigma_2 : B_2 = 151° 50' 30''$ mittelm.		
aus $\sigma_2 : B_1 = 151\ 44\ 15$ zieml.		
Mittel = 151° 45′ 15″		

Kokscharow's Messungen	Schrauf's Messungen.	Berechnet.
$\sigma : \sigma$		
Krystall № 2		
$\sigma_1 : \sigma_2 =$ 56° 33′ 20″ gut	№ 9 = 56° 34′	
$\sigma_1 : \sigma_3 =$ 56 31 10 zieml. gut	56 33	
Krystall № 3	Mittel = 56° 33½′	56° 29′ 48″
$\sigma_1 : \sigma_2 =$ 56° 24′ 0″ mittelmäs.		
Mittel = 56° 29′ 30″		
$\sigma : M$		
Krystall № 2	Krystalle	
$\sigma_2 : M_1 =$ 118° 10′ 30″ mittelmäs.	№ 11 = 118° 17′	118° 14′ 54″
$\sigma : r$		
Krystall № 2		
$\sigma_3 : r_1 =$ 136° 14′ 54 zieml. gut	№ 16 = 136° 10′	136° 10′ 52″
$\sigma : \rho$		
Krystall № 2		
$\sigma_1 : \rho_1 =$ 161° 22′ 10″ zieml. gut	—	161° 11′ 22″
$\sigma : \rho$		
Krystall № 2		
$\sigma_2 : \rho_1 =$ 75° 12′ 0″ zieml.	№ 18 = 75° 16′	75° 18′ 26″
$\sigma_3 : \rho_1 =$ 75 11 0		
Mittel = 75° 11′ 30″		

Kokscharow's Messungen.	Schrauf's Messungen.	Berechnet
$\rho : a$		
Krystall № 2		
$\rho_1 : a_1 = 114°15'\ 0''$ gut	№ 13 = 114° 26′	114° 21′ 55″
aus $\rho_1 : a_2 = 114\ 13\ 10$ zieml. gut	№ 15 = 114 23	
Mittel = 114° 14′ 5″	Mittel = 114° 24½′	
$\rho : B$		
Krystall № 2		
$\rho_1 : B_1 = 133°\ 7'\ 0''$ zieml.	—	132° 56′ 28″
$\rho : M$		
Krystall № 2		
$\rho_1 : M_1 = 136°\ 58'\ 0''$ mittelmäs.	№ 11 = 137° 6′	137° 3′ 32″
$r : m$		
Krystall № 1	Krystalle	
$r_1 : m_1 = 137°\ 16'\ 15''$ zieml.	№ 16 = 137° 15′	137° 15′ 10″
aus $r'_1 : m_1 = 137\ 11\ 0$ »		
aus $r'_2 : m_1 = 137\ 11\ 45$ »		
$r'_2 : m'_2 = 137\ 16\ 50$ zieml. gut		
Mittel = 137° 13′ 58″		
$r : a$		
Krystall № 2		
$r_1 : a_1 = 114°\ 46'\ 8''$ zieml. gut	№ 5 = 114° 45′	114° 49′ 21″
aus $r_1 : a_2 = 114\ 46\ 30$ »		
Mittel = 114° 46′ 19″		

Kokscharow's Messungen.	Schrauf's Messungen.	Berechnet.
s : *m*		
Krystall № 1		
$s_1 : m_1$ = 118° 29′ 0″ zieml.	№ 16 = 118° 23′	118° 24′ 40″
$s'_2 : m_1$ = 118 22 15 »		
Mittel = 118° 25′ 38″		
n : *m*		
Krystall № 1		
$n'_1 : m'_1$ = 160° 40′ 42″ gut	№ 16 = 160° 35′	160° 40′ 22″
$n'_1 : m_1$ = 160 37 0 zieml.		
Mittel = 160° 38′ 51″		
n : *i*		
Krystall № 1		
$n'_1 : i''_2$ = 134° 40′ 37″ zieml.	—	134° 44′ 35″
n : *a*		
Krystall № 1		
$n'_1 : a_1$ = 74° 43′ 50″ mittelmäs.	—	74° 27′ 38″
m : *a*		
Krystall № 1	Krystalle	
$m_1 : a_1$ = 124° 41′ 10″ zieml.	№ 8 = 124° 53′	124° 52′ 0″
$m'_1 : a_1$ = 124 35 55 unbef.	№ 11 = 124 50	
Mittel = 124° 38′ 33″	№ 16 = 124 55	
	№ 20 = 124 51	
	Mittel = 124° 52¼′	

Kokscharow's Messungen.	Schrauf's Messungen.	Berechnet.
$i : m$		
Krystall № 1		
$i_2 : m_1 = 128° 32' 30''$ zieml.	№ 6 = 128° 34'	
$i'_2 : m'_1 = 128\ 31\ 32$ gut	№ 16 = 128 30	128° 31' 24''
aus $i'_2 : m_1 = 128\ 28\ 37$ zieml.	Mittel = 128° 32'	
Mittel = 128° 30' 53''		
$i : r$		
Krystall № 1		
$i'_2 : r'_2 = 158° 46' 24''$ gut		
aus $i'_2 : r_1 = 158\ 41\ 36$ gut	—	158° 44' 22''
Mittel = 158° 44' 0''		
$i : a$		
Krystall № 3		
$i_2 : a_1 = 130° 7' 45''$ mittelmäs.	№ 10 = 130° 7'	
aus $i_2 : a_2 = 130\ 3\ 30$ unbef.		130° 5' 58''
Mittel = 130° 5' 38''		
$i : B$		
Krystall № 1		
$i'_2 : B'_2 = 134° 18' 30''$ mittelmäs.	№ 17 = 134° 22½'	
aus $i'_2 : B'_1 = 134\ 19\ 45$ zieml.		134° 21' 33''
Mittel = 134° 19' 8''		
$e : a$		
Krystall № 3		
$e_1 : a_1 = 121° 22' 30''$ mittelmäs.	—	121° 28' 5''

Kokscharow's Messungen.	Schrauf's Messungen.	Berechnet.
$e : B$		
Krystall № 1		
$e_1 : B_1 = 148° 38' 50''$ zieml. gut	№ 14 = 148° 35' . .	148° 31' 55''
$e : m$		
Krystall № 1		
$e_1 : m_1 = 107° 18' 15''$ ziemlich	№ 14 = 107° 23'	107° 21' 47''
$se_1 : m_1' = 107\ 17\ 10$ ziemlich	№ 17 = 107 19	
Mittel = 107° 17' 43''	Mittel = 107° 21'	

Berechnungen der Sylvanitformen.

Aus dem von A. Schrauf gegebenen Axenverhältniss,

$$a : b : c = 1{,}12653 : 1{,}63394 : 1$$
$$\gamma = 89° \ 35' \ 0'',$$

habe ich die Winkel für alle bis jetzt bekannten Sylvanitformen berechnet und die nachfolgenden Resultate erhalten. In diesen letzteren ist bezeichnet:

In den *positiven* Hemipyramiden (deren Flächen über dem *spitzen* Winkel γ liegen), mit μ den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a, mit ν den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b, mit ρ den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a, mit σ den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b, mit X den Neigungs-

winkel, welchen die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel zum klinodiagonalen Hauptschnitt), mit Y den Neigungswinkel welchen die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel zum orthodiagonalen Hauptschnitt), mit Z den Neigungswinkel welchen die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (Winkel zum basischen Hauptschnitt).

Endlich werden wir die Winkel der ***negativen*** Hemipyramiden (deren Flächen über dem ***stumpfen*** Winkel γ liegen) mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir einen Accent hinzufügen, nämlich X', Y', Z', μ', ν'.

Positive Hemipyramiden.

$\rho = +P.$

$X = 47° \; 3' \; 32''$
$Y = 65 \; 38 \; 5$
$Z = 53 \; 0 \; 25$

$\mu = 55° \; 41' \; 53''$
$\nu = 34 \; 43 \; 7$
$\rho = 41 \; 35 \; 42$
$\sigma = 31 \; 28 \; 3$

$\rho : a = 114° \; 21' \; 55''$
$\rho : B = 132 \; 56 \; 28$
$\rho : C = 126 \; 59 \; 35$

$\sigma = + (2P2)$

$X = 28° \; 14' \; 54''$
$Y = 74 \; 31 \; 49$
$Z = 67 \; 6 \; 22$

$\mu = 55° \; 41' \; 53''$
$\nu = 34 \; 43 \; 7$
$\rho = 23 \; 56 \; 1$
$\sigma = 17 \; 0 \; 52$

$\sigma : a = 105° 28' 11''$
$\sigma : B = 151 \; 45 \; 6$
$\sigma : C = 112 \; 53 \; 38$

$\omega = + (3P3)$

$X = 19° 42' 25''$
$Y = 79 \; 2 \; 42$
$Z = 73 \; 54 \; 31$

$\mu = 55° 41' 53''$
$\nu = 34 \; 43 \; 7$
$\rho = 16 \; 28 \; 59$
$\sigma = 11 \; 31 \; 50$

$\omega : a = 100° 57' 18''$
$\omega : B = 160 \; 17 \; 35$
$\omega : C = 106 \; 5 \; 29$

$Q = + (4P4)$

$X = 15° 2' 13''$
$Y = 81 \; 35 \; 34$
$Z = 77 \; 41 \; 14$

$\mu = 55° 41' 53''$
$\nu = 34 \; 43 \; 7$
$\rho = 12 \; 30 \; 44$
$\sigma = 8 \; 41 \; 57$

$Q : a = 98° 24' 26''$
$Q : B = 164 \; 57 \; 47$
$Q : C = 102 \; 18 \; 46$

$\tau = + P\frac{3}{2}$.

$X = 58° \ 11' \ \ 4''$
$Y = 61 \ \ 23 \ \ 16$
$Z = 45 \ \ 41 \ \ 47$

$\mu = 55° \ 41' \ 53''$
$\nu = 34 \ \ 43 \ \ \ 7$
$\rho = 53 \ \ \ 5 \ \ 34$
$\sigma = 42 \ \ 33 \ \ 10$

$\tau : a = 118° \ 36' \ 44''$
$\tau : B = 121 \ \ 48 \ \ 56$
$\tau : C = 134 \ \ 18 \ \ 13$

$\tau^2 = + P2$.

$X = 65° \ \ 2' \ 50''$
$Y = 59 \ \ 16 \ \ 22$
$Z = 41 \ \ 49 \ \ 15$

$\mu = 55° \ 41' \ 53''$
$\nu = 34 \ \ 43 \ \ \ 7$
$\rho = 60 \ \ 36 \ \ 32$
$\sigma = 50 \ \ 45 \ \ \ 8$

$\tau^2 : a = 120° \ 43' \ 38''$
$\tau^2 : B = 114 \ \ 57 \ \ 10$
$\tau^2 : C = 138 \ \ 10 \ \ 45$

$\Delta = + 2P$.

$X = 36° \ 59' \ 42''$
$Y = 60 \ \ 54 \ \ 21$
$Z = 69 \ \ 27 \ \ 18$

$\mu = 36° \ \ 5' \ 36''$
$\nu = 54 \ \ 19 \ \ 24$
$\rho = 23 \ \ 56 \ \ \ 1$
$\sigma = 31 \ \ 28 \ \ \ 3$

$\Delta : a = 119° \; 5' \; 39''$
$\Delta : B = 143 \; 0 \; 18$
$\Delta : C = 110 \; 32 \; 42$

$\Phi = + \frac{5}{2}P\frac{5}{4}.$

$X = 41° \; 24' \; 6''$
$Y = 55 \; 9 \; 0$
$Z = 70 \; 48 \; 24$

$\mu = 30° \; 13' \; 32''$
$\nu = 60 \; 11 \; 28$
$\rho = 23 \; 56 \; 1$
$\sigma = 37 \; 25 \; 0$

$\Phi : a = 124° \; 51' \; 0''$
$\Phi : B = 138 \; 35 \; 54$
$\Phi : C = 109 \; 11 \; 36$

$I = + 3P\frac{3}{2}.$

$X = 45° \; 28' \; 39''$
$Y = 50 \; 5 \; 56$
$Z = 72 \; 8 \; 56$

$\mu = 25° \; 52' \; 52''$
$\nu = 64 \; 32 \; 8$
$\rho = 23 \; 56 \; 1$
$\sigma = 42 \; 33 \; 10$

$I : a = 129° \; 54' \; 4''$
$I : B = 134 \; 31 \; 21$
$I : C = 107 \; 51 \; 4$

$I^2 = + 4P2$

$X = 52° \; 24' \; 38''$
$Y = 41 \; 51 \; 56$
$Z = 74 \; 36 \; 51$

$$\mu = 19^\circ\ 58'\ 44''$$
$$\nu = 70\ \ 26\ \ 16$$
$$\rho = 23\ \ 56\ \ \ 1$$
$$\sigma = 50\ \ 45\ \ \ 8$$

$$I^2 : a = 138^\circ\ \ 8'\ \ 4''$$
$$I^2 : B = 127\ \ 35\ \ 22$$
$$I^2 : C = 105\ \ 23\ \ \ 9$$

$$I^5 = + 5P\tfrac{5}{3}.$$

$$X = 57^\circ\ 50'\ \ 2''$$
$$Y = 35\ \ 37\ \ 25$$
$$Z = 76\ \ 40\ \ 52$$

$$\mu = 16^\circ\ 12'\ 31''$$
$$\nu = 74\ \ 12\ \ 29$$
$$\rho = 23\ \ 56\ \ \ 1$$
$$\sigma = 56\ \ 49\ \ 56$$

$$I^5 : a = 144^\circ\ 22'\ 35''$$
$$I^5 : B = 122\ \ \ 9\ \ 58$$
$$I^5 : C = 103\ \ 19\ \ \ 8$$

$$\chi = + 6P3.$$

$$X = 62^\circ\ \ 3'\ 52''$$
$$Y = 30\ \ 50\ \ \ 1$$
$$Z = 78\ \ 21\ \ 53$$

$$\mu = 13^\circ\ 36'\ 45''$$
$$\nu = 76\ \ 48\ \ 15$$
$$\rho = 23\ \ 56\ \ \ 1$$
$$\sigma = 61\ \ 25\ \ 31$$

$$\chi : a = 149^\circ\ \ 9'\ 59''$$
$$\chi : B = 117\ \ 56\ \ \ 8$$
$$\chi : C = 101\ \ 38\ \ \ 7$$

$\Gamma = + 7P\frac{7}{2}$

$X = 65° \; 24' \; 10''$
$Y = 27 \quad 5 \quad 25$
$Z = 79 \quad 43 \quad 53$

$\mu = 11° \; 43' \; 23''$
$\nu = 78 \quad 41 \quad 37$
$\rho = 23 \quad 56 \quad 1$
$\sigma = 64 \quad 58 \quad 30$

$\Gamma : a = 152° \; 54' \; 35''$
$\Gamma : B = 114 \quad 35 \quad 50$
$\Gamma : C = 100 \quad 16 \quad 7$

$\Upsilon = + (\frac{2}{3}P2).$

$X = 53° \; 45' \; 19''$
$Y = 79 \quad 54 \quad 34$
$Z = 38 \quad 11 \quad 31$

$\mu = 77° \; 27' \; 11''$
$\nu = 12 \quad 57 \quad 49$
$\rho = 53 \quad 5 \quad 34$
$\sigma = 17 \quad 0 \quad 52$

$\Upsilon : a = 100° \; 5' \; 26''$
$\Upsilon : B = 126 \quad 14 \quad 41$
$\Upsilon : C = 141 \quad 48 \quad 29$

$\xi = + \frac{2}{3}P.$

$X = 55° \; 37' \; 4''$
$Y = 70 \quad 6 \quad 49$
$Z = 41 \quad 27 \quad 30$

$\mu = 65° \; 39' \; 33''$
$\nu = 24 \quad 45 \quad 27$
$\rho = 53 \quad 5 \quad 34$
$\sigma = 31 \quad 28 \quad 3$

$\xi : a = 109° 53' 11''$
$\xi : B = 124 \ 22 \ 56$
$\xi : C = 138 \ 32 \ 30$

$\Upsilon^2 = + \frac{1}{2}P.$

$X = 61° 54' 41''$
$Y = 73 \ 36 \ 54$
$Z = 33 \ 30 \ 20$

$\mu = 71° 21' \ 8''$
$\nu = 19 \ \ 3 \ 52$
$\rho = 60 \ 36 \ 32$
$\sigma = 31 \ 28 \ \ 3$

$\Upsilon^2 : a = 106° 23' \ 6''$
$\Upsilon^2 : B = 118 \ \ 5 \ 19$
$\Upsilon^2 : C = 146 \ 29 \ 40$

$\Upsilon^3 = + \frac{2}{3}P2.$

$X = 71° \ 6' 46''$
$Y = 67 \ \ 2 \ 50$
$Z = 30 \ 46 \ 26$

$\mu = 65° 39' 33''$
$\nu = 24 \ 45 \ 27$
$\rho = 69 \ 25 \ \ 6$
$\sigma = 50 \ 45 \ \ 8$

$\Upsilon^3 : a = 112° 57' 10''$
$\Upsilon^3 : B = 108 \ 53 \ 14$
$\Upsilon^3 : C = 149 \ 13 \ 34$

$\Pi = + (P2).$

$X = 43° \ 7' 57''$
$Y = 77 \ 22 \ 20$
$Z = 49 \ 44 \ 43$

$\mu = 71° 21' 7''$
$\nu = 19\ \ 3\ \ 53$
$\rho = 41\ \ 35\ \ 42$
$\sigma = 17\ \ 0\ \ 52$

$\Pi : a = 102° 37' 40''$
$\Pi : B = 136\ \ 52\ \ 3$
$\Pi : C = 130\ \ 15\ \ 17$

$\lambda = + 2P2$

$X = 56° 25' 48''$
$Y = 47\ \ 40\ \ 44$
$Z = 60\ \ 55\ \ 35$

$\mu = 36° 5' 36''$
$\rho = 54\ \ 19\ \ 24$
$\nu = 41\ \ 35\ \ 42$
$\sigma = 50\ \ 45\ \ 8$

$\lambda : a = 132° 19' 16''$
$\lambda : B = 123\ \ 34\ \ 12$
$\lambda : C = 119\ \ 4\ \ 25$

$\lambda^2 = + \frac{5}{2}P\frac{5}{2}$

$X = 60° 26' 32''$
$Y = 41\ \ 16\ \ 14$
$Z = 64\ \ 22\ \ 45$

$\mu = 30° 13' 32''$
$\nu = 60\ \ 11\ \ 28$
$\rho = 41\ \ 35\ \ 42$
$\sigma = 56\ \ 49\ \ 56$

$\lambda^2 : a = 138° 43' 46''$
$\lambda^2 : B = 119\ \ 33\ \ 28$
$\lambda^2 : C = 115\ \ 37\ \ 15$

$\lambda^3 = + 3P3$

$X = 63°\ 48'\ 54''$
$Y = 36\ \ 9\ \ 37$
$Z = 67\ \ 18\ \ 18$

$\mu = 25\ \ 52\ \ 52$
$\nu = 64\ \ 32\ \ 8$
$\rho = 41\ \ 35\ \ 42$
$\sigma = 61\ \ 25\ \ 31$

$\lambda^3 : a = 143°\ 50'\ 23''$
$\lambda^3 : B = 116\ \ 11\ \ 6$
$\lambda^3 : C = 112\ \ 41\ \ 42$

ȣ̃ $= + (3P\frac{3}{2})$

$X = 26°\ 40'\ 10''$
$Y = 68\ \ 44\ \ 5$
$Z = 74\ \ 49\ \ 30$

$\mu = 36°\ \ 5'\ 36''$
$\nu = 54\ \ 19\ \ 24$
$\rho = 16\ \ 28\ \ 59$
$\sigma = 22\ \ 11\ \ 46$

ȣ̃ $: a = 111°\ 15'\ 55''$
ȣ̃ $: B = 153\ \ 19\ \ 50$
ȣ̃ $: C = 105\ \ 10\ \ 30$

$\pi = + (4P\frac{4}{3})$

$X = 26°\ 56'\ 55''$
$Y = 65\ \ 56\ \ 15$
$Z = 78\ \ 45\ \ 50$

$\mu = 25°\ 52'\ 52''$
$\nu = 64\ \ 32\ \ 8$
$\rho = 12\ \ 30\ \ 44$
$\sigma = 24\ \ 39\ \ 20$

$\pi : a = 114° \; 3' \; 45''$
$\pi : B = 153 \; 3 \; 5$
$\pi : C = 101 \; 14 \; 10$

$\Omega = + (8P\frac{8}{3})$

$X = 14° \; 15 \; 45''$
$Y = 77 \; 11 \; 37$
$Z = 83 \; 55 \; 10$

$\mu = 25° \; 52' \; 52''$
$\nu = 64 \; 32 \; 8$
$\rho = 6 \; 19 \; 54$
$\sigma = 12 \; 55 \; 33$

$\Omega : a = 102° \; 48' \; 23''$
$\Omega : B = 165 \; 44 \; 15$
$\Omega : C = 96 \; 4 \; 50$

Negative Hemipyramiden

$r = -P$

$X' = 47° \; 15' \; 10''$
$Y' = 65 \; 10 \; 39$
$Z' = 52 \; 43 \; 49$

$\mu' = 55° \; 8' \; 0''$
$\nu' = 34 \; 27 \; 0$
$\rho = 41 \; 35 \; 42$
$\sigma = 31 \; 28 \; 3$

$r : a = 114° \; 49' \; 21''$
$r : B = 132 \; 44 \; 50$
$r : C = 127 \; 16 \; 11$

$s = -\ (2P2)$

$X' = 28°\ 24'\ 40''$
$Y' = 74\ \ 13\ \ \ 1$
$Z' = 66\ \ 53\ \ 57$

$\mu' = 55°\ \ 8'\ \ 0''$
$\nu' = 34\ \ 27\ \ \ 0$
$\rho = 23\ \ 56\ \ \ 1$
$\sigma = 17\ \ \ 0\ \ 52$

$s : a = 105°\ 46'\ 59''$
$s : B = 151\ \ 35\ \ 20$
$s : C = 113\ \ \ 6\ \ \ 3$

$o = -\ (3P3)$

$X' = 19°\ 49'\ 51''$
$Y' = 78\ \ 49\ \ \ 3$
$Z' = 73\ \ 45\ \ 17$

$\mu' = 55°\ \ 8'\ \ 0''$
$\nu' = 34\ \ 27\ \ \ 0$
$\rho = 16\ \ 28\ \ 59$
$\sigma = 11\ \ 31\ \ 50$

$o : a = 101°\ 10'\ 57''$
$o : B = 106\ \ 10\ \ \ 9$
$o : C = 106\ \ 14\ \ 43$

$q = -\ (4P4)$

$X' = 15°\ \ 8'\ \ 5''$
$Y' = 81\ \ 24\ \ 58$
$Z' = 77\ \ 34\ \ \ 1$

$\mu' = 55°\ \ 8'\ \ 0''$
$\nu' = 34\ \ 27\ \ \ 0$
$\rho = 12\ \ 30\ \ 44$
$\sigma = \ 8\ \ 41\ \ 57$

$q : a = 98° 35' 2''$
$q : B = 164\ 51\ 55$
$q : C = 102\ 25\ 59$

$t = -\mathrm{P}\frac{3}{2}$

$X' = 58° 21' 31''$
$Y' = 60\ 52\ 37$
$Z' = 45\ 24\ 33$

$\mu' = 55° 8' 0''$
$\nu' = 34\ 27\ 0$
$\rho = 53\ 5\ 34$
$\sigma = 42\ 33\ 10$

$t : a = 119° 7' 23''$
$l : B = 121\ 38\ 29$
$t : C = 134\ 35\ 27$

$t^2 = -\mathrm{P}2$

$X' = 65° 11' 45''$
$Y' = 58\ 44\ 22$
$Z' = 41\ 32\ 7$

$\mu' = 55° 8' 0''$
$\nu' = 34\ 27\ 0$
$\rho = 60\ 36\ 32$
$\sigma = 50\ 45\ 8$

$t^2 : a = 121° 15' 38''$
$t^2 : B = 114\ 48\ 15$
$t^2 : C = 138\ 27\ 53$

$t^3 = -\mathrm{P}3$

$X' = 72° 52' 33''$
$Y' = 56\ 53\ 5$
$Z' = 37\ 59\ 42$

$$\mu' = 55° \; 8' \; 0''$$
$$\nu' = 34 \; 27 \; 0$$
$$\rho = 69 \; 25 \; 6$$
$$\sigma = 61 \; 25 \; 31$$

$$t^3 : a = 123° \; 6' \; 55''$$
$$t^3 : B = 107 \; 7 \; 27$$
$$t^3 : C = 142 \; 0 \; 18$$

$$t^4 = - \mathrm{P}4$$

$$\mathrm{X}' = 76° \; 59' \; 20''$$
$$\mathrm{Y}' = 56 \; 9 \; 7$$
$$\mathrm{Z}' = 36 \; 32 \; 22$$

$$\mu' = 55° \; 8' \; 0''$$
$$\nu' = 34 \; 27 \; 0$$
$$\rho = 74 \; 16 \; 16$$
$$\sigma = 67 \; 46 \; 50$$

$$t^4 : a = 123° \; 50' \; 53''$$
$$t^4 : B = 103 \; 0 \; 40$$
$$t^4 : C = 143 \; 27 \; 38$$

$$D = - 2\mathrm{P}$$

$$\mathrm{X}' = 37° \; 11' \; 9''$$
$$\mathrm{Y}' = 60 \; 38 \; 54$$
$$\mathrm{Z}' = 69 \; 4 \; 28$$

$$\mu' = 35° \; 48' \; 22''$$
$$\nu' = 53 \; 46 \; 38$$
$$\rho = 23 \; 56 \; 1$$
$$\sigma = 31 \; 28 \; 3$$

$$D : a = 119° \; 21' \; 6''$$
$$D : B = 142 \; 48 \; 51$$
$$D : C = 110 \; 55 \; 32$$

$i = -3P\frac{3}{2}.$

$X' = 45° 38' 27''$
$Y' = 49\ 54\ \ 2$
$Z' = 71\ 38\ 23$

$\mu' = 25° 43' 24''$
$\nu' = 63\ 51\ 36$
$\rho = 23\ 56\ \ 1$
$\sigma = 42\ 33\ 10$

$i : a = 130°\ \ 5' 58''$
$i : B = 134\ 21\ 33$
$i : C = 108\ 21\ 37$

$i^2 = -4P2.$

$X' = 52° 32' 22''$
$Y' = 41\ 42\ 56$
$Z' = 74\ \ 0\ 57$

$\mu' = 19° 52' 56''$
$\nu' = 69\ 42\ \ 4$
$\rho = 23\ 56\ \ 1$
$\sigma = 50\ 45\ \ 8$

$i^2 : a = 138° 17'\ \ 4''$
$i^2 : B = 127\ 27\ 38$
$i^2 : C = 105\ 59\ \ 3$

$h = -6P3.$

$X' = 62°\ \ 8' 36''$
$Y' = 30\ 44\ 42$
$Z' = 77\ 39\ 53$

$\mu' = 13° 33' 59''$
$\nu' = 76\ \ 1\ \ 1$
$\rho = 23\ 56\ \ 1$
$\sigma = 61\ 25\ 31$

$h : a = 149° 15' 18''$
$h : B = 117\ 51\ 24$
$h : C = 102\ 20\ 7$

$F = -\frac{5}{2}P\frac{5}{4}.$

$X' = 41° 34' 53''$
$Y' = 54\ 55\ 22$
$Z' = 70\ 21\ 23$

$\mu' = 30° 0' 56''$
$\nu' = 59\ 34\ 4$
$\rho = 23\ 56\ 1$
$\sigma = 37\ 25\ 0$

$F : a = 125° 4' 38''$
$F : B = 138\ 25\ 7$
$F : C = 109\ 38\ 37$

$y = -(\frac{2}{3}P2)$

$X' = 53° 50' 31''$
$Y' = 79\ 15\ 54$
$Z' = 38\ 5\ 56$

$\mu' = 76° 39' 42''$
$\nu' = 12\ 55\ 18$
$\rho = 53\ 5\ 34$
$\sigma = 17\ 0\ 52$

$y : a = 100° 44' 6''$
$y : B = 126\ 9\ 29$
$y : C = 141\ 54\ 4$

$y^2 = -\frac{1}{2}P$

$X' = 62° 1' 5''$
$Y' = 72\ 56\ 57$
$Z' = 33\ 22\ 24$

$$\begin{aligned}\mu' &= 70^\circ\ 36'\ 27''\\ \nu' &= 18\ \ 58\ \ 33\\ \rho &= 60\ \ 36\ \ 32\\ \sigma &= 31\ \ 28\ \ \ 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y^2 : a &= 107^\circ\ \ 3'\ \ 3''\\ y^2 : B &= 117\ \ 58\ \ 55\\ y^2 : C &= 146\ \ 37\ \ 36\end{aligned}$$

$$y^3 = -\tfrac{2}{3}P2$$

$$\begin{aligned}X' &= 71^\circ\ 12'\ 33''\\ Y' &= 66\ \ 23\ \ 20\\ Z' &= 30\ \ 36\ \ 21\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu' &= 64^\circ\ 58'\ 16''\\ \nu' &= 24\ \ 36\ \ 44\\ \rho &= 69\ \ 25\ \ \ 6\\ \sigma &= 50\ \ 45\ \ \ 8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y^3 : a &= 113^\circ\ 36'\ 40''\\ y^3 : B &= 108\ \ 47\ \ 27\\ y^3 : C &= 149\ \ 23\ \ 39\end{aligned}$$

$$y^4 = -\tfrac{3}{4}P3$$

$$\begin{aligned}X' &= 75^\circ\ 59'\ 42''\\ Y' &= 63\ \ 13\ \ \ 5\\ Z' &= 30\ \ 23\ \ 43\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu' &= 62^\circ\ 19'\ 43''\\ \nu' &= 27\ \ 15\ \ 17\\ \rho &= 74\ \ 16\ \ 16\\ \sigma &= 61\ \ 25\ \ 31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y^4 : a &= 116^\circ\ 46'\ 55''\\ y^4 : B &= 104\ \ \ 0\ \ 18\\ y^4 : C &= 149\ \ 36\ \ 17\end{aligned}$$

$P = -(P2)$

$X' = 43° 15' 40''$
$Y' = 76\ 50\ 49$
$Z' = 49\ 36\ 11$

$\mu' = 70° 36' 27''$
$\nu' = 18\ 58\ 33$
$\rho = 41\ 35\ 42$
$\sigma = 17\ 0\ 52$

$P : a = 103° 9' 11''$
$P : B = 136\ 44\ 20$
$P : C = 130\ 23\ 49$

$l = -2P2$

$X' = 56° 36' 44''$
$Y' = 47\ 22\ 40$
$Z' = 60\ 26\ 8$

$\mu' = 35° 48' 22''$
$\nu' = 53\ 46\ 38$
$\rho = 41\ 35\ 42$
$\sigma = 50\ 45\ 8$

$l : a = 132° 37' 20''$
$l : B = 123\ 23\ 16$
$l : C = 119\ 33\ 52$

$l^3 = -3P3$

$X' = 63° 56' 39''$
$Y' = 35\ 58\ 7$
$Z' = 66\ 41\ 5$

$\mu' = 25° 43' 24''$
$\nu' = 63\ 51\ 36$
$\rho = 41\ 35\ 42$
$\sigma = 61\ 25\ 31$

$l^3 : a = 144° \ 1' \ 53''$
$l^3 : B = 116 \ \ 3 \ 21$
$l^3 : C = 113 \ 18 \ 55$

$u = -(3P\frac{3}{2})$

$X' = 26° \ 49' \ 43''$
$Y' = 68 \ 31 \ 46$
$Z' = 74 \ 31 \ 55$

$\mu' = 35° \ 48' \ 22''$
$\nu' = 53 \ 46 \ 38$
$\rho = 16 \ 28 \ 59$
$\sigma = 22 \ 11 \ 46$

$u : a = 111° \ 28' \ 14''$
$u : B = 153 \ 10 \ 17$
$u : C = 105 \ 28 \ \ 5$

$p = -(4P\frac{4}{3})$

$X' = 27° \ \ 4' \ 51''$
$Y' = 65 \ 47 \ 13$
$Z' = 78 \ 25 \ 48$

$\mu' = 25° \ 43' \ 24''$
$\nu' = 63 \ 51 \ 36$
$\rho = 12 \ 30 \ 44$
$\sigma = 24 \ 39 \ 20$

$p : a = 114° \ 12' \ 47''$
$p : B = 152 \ 55 \ \ 9$
$p : C = 101 \ 34 \ 12$

$w = - (8P\frac{8}{3})$

$X' = 14° 20' 27''$
$Y' = 77 \quad 6 \quad 23$
$Z' = 83 \quad 44 \quad 7$

$\mu' = 25° 43' 24''$
$\nu' = 63 \quad 51 \quad 36$
$\rho = 6 \quad 19 \quad 54$
$\sigma = 12 \quad 55 \quad 33$

$w : a = 102° 53' 37''$
$w : B = 165 \quad 39 \quad 33$
$w : C = 96 \quad 15 \quad 53$

Positive Hemidomen.

$M = + P\infty$

$X = 90° \quad 0' \quad 0''$
$Y = 55 \quad 41 \quad 53$
$Z = 34 \quad 43 \quad 7$

$M : a = 124° 18' \quad 7''$
$M : B = 90 \quad 0 \quad 0$
$M : C = 145 \quad 16 \quad 53$

$N = + 2P\infty$

$X = 90° \quad 0' \quad 0''$
$Y = 36 \quad 5 \quad 36$
$Z = 54 \quad 19 \quad 24$

$N : a = 143° 54' 24''$
$N : B = 90 \quad 0 \quad 0$
$N : C = 125 \quad 40 \quad 36$

$V = + 3P\infty$

$X = 90° \ 0' \ 0''$
$Y = 25 \ 52 \ 52$
$Z = 64 \ 32 \ 8$

$V : a = 154° \ 7' \ 8''$
$V : B = 90 \ 0 \ 0$
$V : C = 115 \ 27 \ 52$

Negative Hemidomen.

$m = — P\infty$

$X' = 90° \ 0' \ 0''$
$Y' = 55 \ 8 \ 0$
$Z' = 34 \ 27 \ 0$

$m : a = 124° \ 52' \ 0''$
$m : B = 90 \ 0 \ 0$
$m : C = 145 \ 33 \ 0$

$n = — 2P\infty$

$X' = 90° \ 0' \ 0''$
$Y' = 35 \ 48 \ 22$
$Z' = 53 \ 46 \ 38$

$n : a = 144° \ 11' \ 38''$
$n : B = 90 \ 0 \ 0$
$n : C = 126 \ 13 \ 22$

$v = — 3P\infty$

$X' = 90° \ 0' \ 0''$
$Y' = 25 \ 43 \ 24$
$Z' = 63 \ 51 \ 36$

$v : a = 154° 16' 36''$
$v : B = 90 \quad 0 \quad 0$
$v : C = 116 \quad 8 \quad 24$

Klinodomen.

$x = (\frac{1}{2}P\infty)$

$X = 60° 36' 35''$
$Y = 90 \quad 21 \quad 47$
$Z = 29 \quad 23 \quad 25$

$x : a = 89° 38' 13''$
$x : B = 119 \quad 23 \quad 25$
$x : C = 150 \quad 36 \quad 35$

$d = (P\infty)$

$X = 41° 35' 44''$
$Y = 90 \quad 16 \quad 36$
$Z = 48 \quad 24 \quad 16$

$d : a = 89° 43' 24''$
$d : B = 138 \quad 24 \quad 16$
$d : C = 131 \quad 35 \quad 44$

$K = (2P\infty)$

$X = 23° 56' \; 3''$
$Y = 90 \quad 10 \quad 9$
$Z = 66 \quad 3 \quad 57$

$K : a = 89° 49' 51''$
$K : B = 156 \quad 3 \quad 57$
$K : C = 113 \quad 56 \quad 3$

Prismen.

$e = \infty P$

$X = 31° 28' 5''$
$Y = 58\ 31\ 55$
$Z = 90\ 13\ 3$

$e : a = 121° 28' 5''$
$e : B = 148\ 31\ 55$
$e : C = 89\ 46\ 57$

$f = \infty P2$

$X = 50° 45' 10''$
$Y = 39\ 14\ 50$
$Z = 90\ 19\ 22$

$f : a = 140° 45' 10''$
$f : B = 129\ 14\ 50$
$f : C = 89\ 40\ 38$

$S = \infty P5$

$X = 71° 54' 13''$
$Y = 18\ 5\ 47$
$Z = 90\ 23\ 46$

$S : a = 161° 54' 13''$
$S : B = 108\ 5\ 47$
$S : C = 89\ 36\ 14$

$R = (\infty P2)$

$X = 17° 0' 54''$
$Y = 72\ 59\ 6$
$Z = 90\ 7\ 19$

$R : a = 107° \ 0' \ 54''$
$R : B = 162 \ 59 \ 6$
$R : C = 89 \ 52 \ 41$

Pinakoide.

$a = \infty P \infty$

X = 90° 0′ 0″
Y = 0 0 0
Z = 90 25 0

$B = (\infty P \infty)$

X = 0° 0′ 0″
Y = 90 0 0
Z = 90 0 0

$C = oP$

X = 90° 0′ 0″
Y = 90 25 0
Z = 0 0 0

Ferner berechnen sich folgende Winkel.

$\rho : \rho$ Klinod. Polkante = 94° 7′ 4″
$\rho : \sigma$ anliegende = 161 11 22
$\rho : M$ anliegende = 137 3 32

Winkel		°	′	″
$\sigma : \sigma$	Klinod. Polkante	= 56°	29′	48″
$\sigma : M$	über ρ	= 118	14	54
$\omega : \omega$	Klinod. Polkante	= 39	24	50
$Q : Q$	Klinod. Polkante	= 30	4	26
$\tau : \tau$	Klinod. Polkante	= 116	22	8
$\tau^2 : \tau^2$	Klinod. Polkante	= 130	5	40
$\Delta : \Delta$	Klinod. Polkante	= 73	59	24
$\Delta : \chi$	anliegende	= 149	55	40
$\Phi : \Phi$	Klinod. Polkante	= 82	48	12
$I : I$	Klinod. Polkante	= 90	57	18
$I^2 : I^2$	Klinod. Polkante	= 104	49	16
$I^5 : I^5$	Klinod. Polkante	= 115	40	4
$\Gamma : \Gamma$	Klinod. Polkante	= 130	48	20
$\Gamma : I^3$	anliegende	= 171	28	0
$\Upsilon : \Upsilon$	Klinod. Polkante	= 107	30	38
$\xi : \xi$	Klinod. Polkante	= 111	14	8
$\xi : \Upsilon^2$	anliegende	= 172	2	50
$\Upsilon^2 : \Upsilon^2$	Klinod. Polkante	= 123	49	22
$\Upsilon^3 : \Upsilon^3$	Klinod. Polkante	= 142	13	32
$\Pi : \Pi$	Klinod. Polkante	= 86	15	54
$\lambda : \lambda$	Klinod. Polkante	= 112	51	36

Flächen	Kante	°	′	″
$\lambda^2 : \lambda^2$	Klinod. Polkante	= 120°	53′	4″
$\tilde{\theta} : \tilde{\theta}$	Klinod. Polkante	= 53	20	20
$\pi : \pi$	Klinod. Polkante	= 53	53	50
$\Omega : \Omega$	Klinod. Polkante	= 28	31	30
$r : r$	Klinod. Polkante	= 94	30	20
$r : m$	anliegende	= 137	15	10
$s : s$	Klinod. Polkante	= 56	49	20
$s : m$	über r	= 118	24	40
$o : o$	Klinod. Polkante	= 39	39	42
$o : m$	anliegende	= 109	49	51
$q : q$	Klinod. Polkante	= 30	16	10
$q : m$	anliegende	= 105	8	5
$t : t$	Klinod. Polkante	= 116	43	2
$t : m$	anliegende	= 148	21	31
$t^2 : t^2$	Klinod. Polkante	= 130	23	30
$t^2 : m$	anliegende	= 155	11	45
$t^3 : t^3$	Klinod. Polkante	= 145	45	6
$t^3 : m$	anliegende	= 162	52	33
$t^4 : t^4$	Klinod. Polkante	= 153	58	40
$t^4 : m$	anliegende	= 166	59	20
$D : D$	Klinod. Polkante	= 74	22	18

$i : i$ Klinod. Polkante	=	91°	16′	54″
$i^2 : i^2$ Klinod. Polkante	=	105	4	44
$h : h$ Klinod. Polkante	=	124	17	12
$F : F$ Klinod. Polkante	=	83	9	46
$y : y$ Klinod. Polkante	=	107	41	2
$y^2 : y^2$ Klinod. Polkante	=	124	2	10
$y^3 : y^3$ Klinod. Polkante	=	142	25	6
$y^4 : y^4$ Klinod. Polkante	=	151	59	24
$P : P$ Klinod. Polkante	=	86	31	20
$l : l$ Klinod. Polkante		113	13	28
$l^3 : l^3$ Klinod. Polkante	=	127	53	18
$u : u$ Klinod. Polkante	=	53	39	26
$p : p$ Klinod. Polkante	=	54	9	42
$w : w$ Klinod. Polkante	=	28	40	54
$M : N$	=	160	23	43
$M : V$	=	150	10	59
$m : n$	=	160	40	22
$m : v$	=	150	35	24
$x : d$	=	160	59	9
$x : K$	=	143	19	28
$e : m$ anliegende	=	107	21	47
$e : f$	=	160	42	55
$e : S$	=	139	33	52
$e : R$	=	165	32	49

e : *e* Klinod. Kante, über *a*	= 62°	56′	10″
e : *n*	= 115	2	49
	64	57	11
e : *M*	= 72	53	28
	107	6	32
e : *N*	= 65	3	0
	114	57	0
e : *d* nächstliegende	= 129	49	12
f : *f* Klinod. Kante, über *a*	= 101	30	20
f : *R* über *e*	= 146	15	44
f : *m*	= 116	16	38
	63	43	22
f : *M*	= 115	52	35
	64	7	25
f : *n*	= 128	54	25
	51	5	35
f : *N*	= 51	15	38
	128	44	22
S : *S* Klinod. Kante	= 143	48	26
S : *R* anliegende	= 125	6	41
S : *m*	= 57	5	7
	122	54	53
S : *M*	= 122	23	24
	57	36	36
S : *n*	= 39	34	0
	140	26	0
S : *N*	= 140	10	57
	39	49	3

$m : y$ anliegende	=	138°	40′	58″
$m : y^2$ anliegende	=	148	19	47
$m : y^3$ anliegende	=	158	52	21
$m : y^4$ anliegende	=	164	17	16
$m : i$ anliegende	=	128	31	23
$m : l$ anliegende	=	141	59	26
$m : v$	=	150	35	24
$M : \omega$	=	109	42	25
$M : Q$	=	105	2	13
$M : \tau$	=	148	11	4
$M : \tau^2$	=	155	2	50
$M : \mathrm{I}$	=	128	12	48
$M : \Upsilon$	=	138	30	32
$M : \Upsilon^2$	=	148	9	25
$M : \Upsilon^3$	=	158	43	55
$M : \lambda$	=	141	42	44
$\chi : \chi$ Klinod. Polkante	=	124	7	44
$\lambda^3 : \lambda^3$ Klinod. Polkante	=	127	37	48
$R : R$ Klinod. Kante, über a	=	34	1	48
$R : m$	=	80	22	12
		99	37	48
$R : M$	=	99	29	31
		80	30	29
$R : n$	=	76	16	18
		103	43	42
$R : N$	=	103	40	39
		76	19	21

Zwischen den oben erwähnten und berechneten Sylvanitformen hat A. Schrauf als neue folgende bestimmt:

$$
\begin{aligned}
R &= (\infty P2)\\
S &= \infty P5\\
x &= (\tfrac{1}{2}P\infty)\\
D &= -\ 2P\\
P &= -\ (P2)\\
t^2 &= -\ P2\\
t^3 &= -\ P3\\
t^4 &= -\ P4\\
y^2 &= -\ \tfrac{1}{2}P\\
y^3 &= -\ \tfrac{2}{3}P2\\
y^4 &= -\ \tfrac{3}{4}P3\\
l^3 &= -\ 3P3\\
\xi &= +\ \tfrac{2}{3}P\\
\Delta &= +\ 2P\\
\Phi &= +\ \tfrac{5}{2}P\tfrac{5}{4}\\
I^2 &= +\ 4P2\\
I^5 &= +\ 5P\tfrac{5}{2}\\
\chi &= +\ 6P3\\
\Gamma &= +\ 7P\tfrac{7}{2}\\
\lambda^2 &= +\ \tfrac{5}{2}P\tfrac{5}{2}
\end{aligned}
$$

Man muss auch die nachfolgenden, von A. Schrauf in seiner Abhandlung eingeführten, Bemerkungen in Rücksicht nehmen:

1) In Hinsicht der positiven und negativen Sylvanitformen, drückt sich A. Schrauf folgender Maassen aus:

»Obgleich einige der von mir beobachteten Flächen nur als + »mPn oder — mPn vorkommen, so wurden doch in der Winkeltabelle »die Werthe für die analogen Formen beider Quadranten aufgeführt. »Der Grund hierfür ist die Rücksicht auf den Zonenverband und auf

»die nahe prismatische Symmetrie des Minerals. Letztere veranlasst, »dass Flächen mit identen Indices für + und — Quadranten gleich»wahrscheinlich sind. Deshalb ist auch auf die Frage: welche Flächen »nur in einem positiven oder in einem negativen Quadranten vor»kommen? eine präcise Antwort zu geben kaum möglich«.

»Die dominirenden Flächen kommen sowol + als — vor; und »die kleineren Flächen sind weniger vom Vorzeichen, als vom mög»lichen Zonenverbande abhängig«.

2) »Wahrscheinlicher Fehler des Parametersystems. Der »mittlere Fehler, mit welchem Beobachtung und Rechnung behafter »sein können, lässt sich durch eine summarische Gegenüberstellung det »beiderseits erhaltenen Resultate ermitteln».

»Die untersuchten Krystalle sind 2—10 mm. gross und zeigen »grossen Formenreichthum. Selbst bei Verwendnng eines lichten Fa»denkreuzes liefern die kleinen Flächen nur schwache Reflexe, die »höchstens zur Indexbestimmung tauglich sind. Jene Formen hingegen, »deren Winkel den wichtigsten Einfluss auf die Correctionen des Pa»rametersystems ausüben, sind meist gross entwickelt. Sie reflectiren »ein lichtes Fadenkreuz vollkommen scharf, ohne Nebenbild; aber selten »deutlich die beiden Arme des dunklen Spinnenfadenkreuzes. Diese »Schärfe der Reflexe genügt, um im Mittel die Einstellung auf »0',5—2',5 sicher zu machen. Der Fehler der Beobachtungen schwankt »daher nothwendig zwischen 1'—5' und kann im Mittel zu 2',5 an»genommen werden. Diesen, aus dem Charakter der Flächenreflexe »erschlossenen wahrscheinlichen Fehler darf die mittlere Differenz »zwischen Beobachtung und Rechnung nicht überschreiten, wenn »letztere richtig sein soll».

3) »Sylvanit zeigt eine grosse Mannigfaltigkeit in der Ausbildung »seiner Krystalle. Oft variirt an reichen Stufen des Habitus benach»barter Individuen. Ein Blick auf die beigegebenen Figuren lässt den »Formenreichthum unseres Minerals ahnen und gleichzeitig erkennen, »dass derselbe im Allgemeinen durch die Existenz zweier Wachsthums-

»richtungen, eine parallel *m*, die zweite parallel $\sigma\sigma'$ hervorgerufen »wird. Die beobachteten Gestalten lassen sich nach ihrem wesentlich »verschiedenen Habitus gruppenweise besprechen«. A. Schrauf theilt dieselben auf folgender Weise ein:

A. Formen mit nahe trimetrischer Symmetrie.

a) Vorherrschend B = (∞P∞). Die Abweichung einer solchen Gestalt von der rhombischen Symmetrie ist kaum grösser, als wie wir sie manchmal an einem verzerrt entwickelten, wahrhaft prismatischen Krystalle finden.

b) Vorherrschend *a* = ∞P∞ und B = (∞P∞).

c) Vorherrschend *m* = —P∞.

B. Formen mit monosymmetrischen Charakter.

d) Vorherrschend *m* = —P∞. Gestalten dieses Habitus werden am häufigsten beobachtet.

e) Vorherrschend *a* = ∞P∞.

f) Vorherrschend σ = +(2P2). Zahlreiche Krystalle zeigen diesen Habitus.

4) Skelettartige Bildung.

»Weit häufiger als andere Mineralien zeigen die Krystalle des »Sylvanits unterbrochene Raumausfüllung. Unwillkürlich errinert man »sich an die aus dem Schmelzflusse entstandenen Schlackenkrystalle »mit ihren abgerundeten Kanten und mit Hohlräumen, aus deren Tiefe »wieder Facetten hervorglänzen«.

5) Zwillingsbildung.

Als Zwillingsfläche der gewöhnlichen Sylvanitzwillinge betrachtet A. Schrauf, wie ich, die Fläche *m* = —P∞, mit *m* : *a* = 124° 58′ 0″. Für diese Zwillinge sind, nach diesem Gelehrten, namentlich die Winkel dreier Zonen wichtig, nämlich: $(a\ m\ C\ \underline{m})$, $(m\ r\ B\ \underline{m})$, $(m\ e\ \sigma'\ \underline{\sigma'}\ \underline{e}\ \underline{m})$.

»Alle bisherigen Beobachtungen gestatten deshalb«, sagt A. »Schrauf, die Krystalle als wahre Juxtapositionszwillinge nach

»m = —P∞ zu erklären. Formen, welche etwa auf eine Zwillings»bildung nach M = +P∞ (a : M = 124° 18′) hinwiesen, wurden »bisher nicht aufgefunden. Hingegen sind an scheinbar einfachen »Krystallen eingeschaltete Lamellen nach m nicht selten«.

»Aurum graphicum. Die morphologischen Verhältnisse jener »Varietät, welche als Schrifterz, aurum graphicum der Alten, bekannt »ist, fanden bisher keine Erklärung. Offenbanya und Nagyag liefern »Handstücke mit solchen Zwillingsbildungen, als deren Typus meist »die Kreuzung der lamellaren Individuen unter 60° angegeben wird. »Naumann (Mineralogie, 9 Aufl. pag. 577) vermuthet mehrfache »Zwillingsbildungen«, denn er sagt: *die einzelnen Individuen »schneiden sich unter Winkeln von 60° und verbinden sich bis»weilen zu Dreiecken, was noch auf andere Gesetze der Zwil»lingsbildung zu verweisen scheint.* Die relativ genaueste Beschrei»bung gab aber der alte Autor Stütz [1]) 1803, pag. 147, welcher »schrieb: *dass die Individuen sich theils unter spitzigem, theils »unter rechtem Winkel durchkreuzen.* In der That kommen diese »zwei Abarten des Schrifterzes vor. Beiden liegt aber nur das eine »bekannte Zwillingsgesetz nach m zu Grunde«.

»Schriftformen mit einem Kreuzungswinkel von 69° 44′. »Diese Formen unseres Minerals sind die häufigsten und bekanntesten, »Sie entstehen, wie alle Beobachter angeben, vorzugsweise in den »engsten Gangspalten. Es breiten sich auf dem krystallisirten Gang»quarze überaus dünne Individuen aus, die sich durchkreuzen und »nur in seltenen Fällen deutliche Krystallflächen erkennen lassen. »Die Lamellen liegen in einer Ebene; ihre Oberfläche (es ist dies das »Spaltungspinakoid B = (∞P∞)) spiegelt gleichzeitig ein. Mit letz»terem haben sich auch die Individuen an das Muttergestein angeheftet »und sie überbrücken gelegentlich in dieser Stellung kleine Vertiefun»gen. Hiedurch entstehen Hohlräume, die oben von dem platten —

[1]) And. Stütz. Physik.-mineral. Beschreibung des Gold- und Silberbergwerkes Szekerembe bei Nagyag. Wien 1803, 8°, S. 164.

»förmigen Sylvanit, unten von Quarz begrenzt sind. In diesen Höh-
»lungen findet man die deutlichsten Krystalle des Sylvanits, partiell
»angewachsen, oder anch in Zwillingsstellung gegen die obere flache
»Sylvanitdecke. In besonders günstigen Fällen erlauben die Uneben-
»heiten des Muttergesteins, dass auch die Enden der schriftartigen
»Lamellen selbst auskrystallisirt sind. An den Längskanten sind
»schmale Faunen meist sichtbar«.

Ferner beschreibt A. Schrauf: Schrifterz, mit einem Kreuzungswinkel von 55° 8′ und Schrifterz mit einem Kreuzungswinkel von 90°.

Anmerkung. Im Laufe dieses Artikels ist schon erwähnt worden, dass A. Schrauf meine alte Arbeit ziemlich streng behandelte, so dass man glauben konnte, dass dieselbe, ausser den ziemlich gut gemessenen Winkeln, weiter gar nichts mehr enthielt. Will man aber ihr Gerechtigkeit wiederfahren lassen, so muss man gestehen, dass durch diese Arbeit mit Ewidenz gezeigt wurde, dass das Krystallsystem des Sylvanits wirklich *monoklinoëdrisch* und nicht rhombisch ist, wie man es gewohnt war zu betrachten. A. Schrauf selbst, sogar nach der Veröffentlichung meiner Abhandlung, behauptete noch immer, dass meine Bestimmung nicht richtig wäre und dass das Krystallsystem des Minerals *rhombisch* und nicht monoklinoëdrisch sei. Nur in neuester Zeit, als er nicht weniger als 25 gute Sylvanitkrystalle untersucht hatte, gelangt er zu demselben Schlusse wie ich. Ebenso wurden die Zwillinge und ihr Gesetz zum ersten Mal von mir beschrieben; A. Schrauf wählte zur Zwillingsfläche die Fläche *m*, d. h. dieselbe Fläche die auch ich gewählt hatte. Wass aber die kleinen Differenzen in der Grösse der Winkel der analogen Formen der verschiedenen Individuen anbelangt, so war es für mich schwer, wegen Mangel an Material (nur drei kleine Krystalle), auf diese Differenzen hin die erwähnten Formen als *positive* und *negative* Hemipyramiden zu betrachten. A. Schrauf gebührt jetzt die Ehre diese dunkle Stelle auf der glänzendsten Weise erklärt zu baben.

Vierter Anhang zum Euklas.

(Vergl. Bd. III, S. 97; Bd. IV, S. 51 und 100; Bd. X, S. 104.)

Im Laufe des Sommers 1889 brachte H. Pribilew (Besitzer einiger Goldseifen im Ural) einen schönen nicht längst gefundenen Euklaskrystall nach St. Petersburg und hatte die Güte mir denselben für einige Tage zur Untersuchung zu überlassen. Dieser Krystall wurde in derselben Gegend gefunden wie alle anderen, d. h. im südlichen Ural, im Lande der Orenburgischen Kosaken, in der Nähe des Flusses Sanarka. Er war nicht gross (ungefähr $1^1/_2$ Centimeter in der Länge), aber sehr gut ausgebildet, von sehr intensiver schöner lebhafter blauer Farbe und fast durchsichtig. Die in seiner Combination eintretenden Formen waren folgende:

Hemipyramiden.

$r = -P$
$u = -(2P2)$
$f = +(3P3)$

Klinodomen.

$n = (P\infty)$
$o = (2P\infty)$

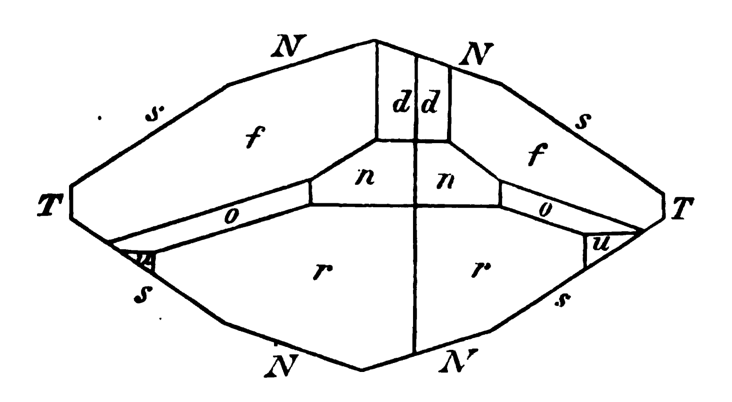
Prismen.

$N = \infty P$
$s = (\infty P2)$

Klinopinakoid (als Spaltungsfläche)

$T = (\infty P\infty)$

Die gegenseitigen Verhältnisse dieser Formen sind in dem zu beschreibenden Krystalle (welchen ich mit № 7 bezeichne) am Besten aus der beigefügten Figur (horizontale Projection) zu ersehen.



Durch Messung vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers mit *zwei* Fernröhren wurde im Mittel gefunden:

Ziemlich genaue Messungen.

r : r Klinod. Polkante	= 156° 20′	(Nach Rechnung = 156° 13′ 38″)
r : u anliegende	= 169 0	(» » = 169 3 23)
r : u über r	= 145 21	(» » = 145 17 1)
r : T die nächst lieg.	= 101 58	(» » = 101 53 11)
r : T zur anderen T	= 78 18	Complement = 101° 42′
		(Nach Rechnung = 101 53 11)
r : f über o	= 95 45	(» » = 95 48 22)
r : f andere Kante	= 95 44	(» » = 95 48 22)
u : f anliegende	= 102 12	(» » = 102 15 24)
u : T	= 112 57	(» » = 112 49 48)

Die anderen Messungen wurden nur auf annäherende Weise ausgeführt und dienten eigentlich nur zur Bestimmung der krystallographischen Zeichen für die übrigen in der Combination des Krystalls eintretenden Formen; auf diese Weise wurde erhalten:

$n : n$ (Klinod. Kante)	= ungefähr	143° 40′	
$n : T$	= »	72 2	(Compl. 107° 58′)
$n : T$ (andere Kante)	= »	108 22	
$n : o$ (anliegende)	= »	165 12	
$n : o$ (über n)	= »	128 52	
$o : T$	= »	123 10	

Wenn wir jetzt von diesen Messungen die ersteren, *genauen* zu meinen früheren hinzufügen, so erhalten wir folgende Zahlen:

Für $r : r$ (Klinodiagonale Polkante).

Krystall № 1 (russischer)	= 156° 16′ 0″
	156 16 0
Mittel	= 156° 16′ 0″ (a)
Krystall № 2 (russischer)	= 156° 15′ 10″
	156 15 30
Mittel	= 156° 15′ 20″ (b)
Krystall № 3 (russischer)	= 156° 11′ 50″ (c)
Krystall № 7 (neuer russischer)	= 156° 20′ 0″ (d)

Der mittlere Werth aus den Messungen (a), (b), (c) und (d) beträgt also:

$$r : r = \mathbf{156° \, 15' \, 48''}$$

(Nach Rechnung = 156° 13′ 38″)

r : *T* (Neigung zur Spaltungsfläche)

Krystall № 1 russischer	Erste Kante = 101°52′ 0″ (a)	
	Zweite Kante = 101 52 22 (b)	
	Dritte Kante = 78 8 27	Compl. = 101°51′33″ (c)
Krystall № 2 russischer	Erste Kante = 101°51′30″ (d)	
	Zweite Kante = 78 8 0	Compl. = 101°52′ 0″ (e)
Krystall № 3 russischer	Erste Kante = 101°48′30″	
	Zweite Kante = 78 0 25	Compl. = 101°59′35″
		Mittel = 101°54′ 2″ (f)
Krystall № 7 russischer	Erste Kante = 101°58′ 0″	
	Zweite Kante = 78 18 0	Compl. = 101 42′ 0″
		Mittel = 101°50′ 0″ (g)

Also der mittelste Werth aus (a), (b). (c), (d), (e), (f) und (g) ist:

$r : T = 101° 51′ 55″$

(Nach Rechnung = 101° 53′ 11″)

r : *f* (über *o*)

Krystall № 1 russischer	Erste Kante = 95° 45′ 0″	(a)
	Zweite Kante = 95 40 0	(b)
Krystall № 2 russischer	Erste Kante = 95° 42′ 40″	(c)
Krystall № 3 russischer	Erste Kante = 95° 40′ 10″	(d)
Krystall № 7 russischer	Erste Kante = 95° 45′ 0″	(e)
	Zweite Kante = 95 44 0	(f)

Also aus (a), (b), (c), (d), (e) und (f) im Mittel:

$\left.\begin{array}{c} r : f \\ \text{über } o \end{array}\right\} = 95° \ 42' \ 48''$

(Nach Rechnung = 95° 48′ 22″)

$u : f$ (anliegende).

$\left.\begin{array}{c}\text{Krystall № 1} \\ \text{russischer}\end{array}\right\} = 102° \ 12' \ 45''$ (a)

$\left.\begin{array}{c}\text{Krystall № 7} \\ \text{russischer}\end{array}\right\} = 102° \ 12' \ 0''$ (b)

Mittel = **102° 12′ 22″**

(Nach Rechnung = 102° 15′ 24″)

Siebenter Anhang zum Topas.

(Vergl. Bd. II, S. 198 und S. 344; Bd. III, S. 195 und 378; Bd. IV, S. 34; Bd. IX, S. 97 und S. 299).

1) Hintze in Breslau [1]) hat neuerdings Topaskrystalle aus Süd-west-Afrika ausführlich untersucht und gemessen. Die Resultate, welche C. Hintze erhalten hat stimmen, wie unten gezeigt werden wird, vollkommen mit meinen krystallographischen Messungen überein. Die afrikanischen Krystalle stammen aus zwei Fundorten: aus Hanneib und vom Keins Berge.

a) Topas aus Hanneib.

Die Krystalle aus diesem Fundorte erinneren beim ersten Anblick, nach C. Hintze's Beschreibung, an die sächsischen Topaskrystalle vom Schneckenstein. Die Grösse der Topaskrystalle ist sehr verschie-

---

[1]) „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie", von P. Groth, 1889, Leipzig, Bd. XV, S. 505.

den, meist nur wenige Millimeter betragend. Die Farbe ist zuweilen wasserhell, meist aber weingelb oder gelbbraun, durch eine auf Rissen eingedrungene ockerige Substanz. An den Krystallen wurden folgende Formen beobachtet:

Pinakoide.

$P = oP = (a : \infty b : \infty c)$
$c = \infty\breve{P}\infty = (\infty a : b : \infty c)$

Prismen.

$M = \infty P = (\infty a : b : c)$
$m = \infty\breve{P}\frac{3}{2} = (\infty a : b : \frac{3}{2}c)$
$l = \infty\breve{P}2 = (\infty a : b : 2c)$
$g = \infty\breve{P}3 = (\infty a : b : 3c)$

Brachydomen.

$f = \breve{P}\infty = (a : b : \infty c)$
$y = 2\breve{P}\infty = (2 a : b : \infty c)$

Makrodomen.

$d = \bar{P}\infty = (a : \infty b : c)$
$h = \frac{1}{3}\bar{P}\infty = (\frac{1}{3} a : \infty b : c)$

Rhombische Pyramiden.

$o = P = (a : b : c)$
$u = \frac{1}{2}P = (\frac{1}{2} a : b : c)$
$i = \frac{1}{3}P = (\frac{1}{3} a : b : c)$
$v = \breve{P}2 = (a : b : 2c)$
$x = \frac{2}{3}\breve{P}2 = (\frac{2}{3} a : b : 2c)$
$\psi = \frac{1}{2}\breve{P}2 = (\frac{1}{2} a : b : 2c)$

In Hinsicht der Krystallmessungen schreibt C. Hintze folgendes: »Wenn sich nun auch auf den mir vorliegenden Stufen nur we-»nige messbare Krystalle vorfanden, so zeigten diese dafür einen »ziemlich gleichmässigen Bau, indem die gefundenen Winkelwerthe »sowohl unter einander am selben Krystalle gut harmonirten, als auch »die entsprechenden an vier verschiedenen gemessenen Krystallen »ziemlich übereinstimmten. Ueberdies ergab sich eine nahezu voll-»kommene Uebereinstimmung der am besten messbaren Winkel mit »den von Herrn von Kokscharow an den russischen Topasen beo-»bachteten, wie nachfolgende Tabelle zeigt.«

Die Winkel für die russischen Topase wurden aus dem von mir bestimmten Axenverhältnisse berechnet, nämlich [1]).

$$a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1$$
$$= 0,95395 : 1 : 0,52854$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonalaxe und c = Brahydiagonalaxe.

	Am Hanneib-Topas C. Hinze gemessen		Am russ. Topas Kokscharow berechnet.
	Mittel.	Grenz Werthe.	
M : *M* =	124°17′ . . .	124°20′ — 124°15′ . .	124°17′ 0″
M : *m* =	169 27 . . .	— . .	169 27 2
M : *l* =	161 18 (zwei Mal)	— . .	161 16 8
l : *g* =	168 51½ . . .	168 52 — 168 51 . .	168 49 40
g : *c* =	147 45 . . .	— . .	147 45 42
M : *o* =	153 53 . . .	153 55½ — 153 51 . .	153 54 8
o : *u* =	161 42½ (zw. Mal)	— . .	161 41 7
u : *i* =	168 38½	168 40 — 168 37 . .	168 38 50
i : *P* =	145 48 . . .	— . .	145 45 55
u : *M* =	135 35 . . .	— . .	135 35 15

[1]) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, 1854—57, Bd. II, S. 198.

Am Hanneib-Topas C. Hinze gemessen. Mittel.		Glanz Werthe.	Am russ. Topas Kokscharow berechnet
$y : f =$ 161°20′ (zw. Mal)		—	161°18′38″
$y : l =$ 130 2½		130° 3′ — 130° 2′	130 2 50
$P : f =$ 136 22		—	136 21 0
$P : d =$ 119 0		119 2 — 118 58	118 59 20
$o : c =$ 114 48½		—	114 48 44
$M : d =$ 140 41	Diese Zonen waren nur an einem Krystalle messbar.	—	140 39 17
$d : u =$ 153 5		—	153 4 18
$u : x =$ 166 29		—	166 26 44
$x : f =$ 150 59		—	151 0 37
$l : d =$ 126 55		—	126 57 1
$d : v =$ 140 34		—	140 31 16
$v : y =$ 142 29		—	142 28 55
$v : x =$ 168 30½		—	168 29 26

Die Krystalle sind stets vertical säulenförmig ausgebildet, die Prismenflächen wenig oder gar nicht gestreift, die Basis meist matt.

b) Topas vom Keins-Berge.

Die losen Krystalle aus diesem Fundorte, welche von C. Hintze untersucht wurden, erinnern an die russischen Krystalle, sie sind meist vollkommen wasserhell, nur zwei derselbeu waren etwas gelbgrünlich und stellenweise wolkig getrübt, es wurden folgende Formen beobachtet.

Pinakoid.

$P =$ oP $= ($ a : ∞b : ∞ c)

Prismen.

$M =$ ∞P $= ($∞ a : b : c)

$l =$ ∞P̆2 $= ($∞ a : b : 2 c)

Brachydomen.

$f = \breve{P}\infty = (a : b : \infty c)$
$a = \frac{2}{3}\breve{P}\infty = (\frac{2}{3} a : b : \infty c)$
$y = 2\breve{P}\infty = (2 a : b : \infty c)$

Makrodomen.

$d = \bar{P}\infty = (a : \infty b : c)$
$p = \frac{1}{2}\bar{P}\infty = (\frac{1}{2} a : \infty b : c)$
$h = \frac{1}{3}\bar{P}\infty = (\frac{1}{3} a : \infty b : c)$

Rhombische Pyramiden.

$o = P = (a : b : c)$
$u = \frac{1}{2}P = (\frac{1}{2} a : b : c)$
$i = \frac{1}{3}P = (\frac{1}{3} a : b : c)$

Ueber diese Krystalle drückt sich C. Hintze folgender Maassen aus:

»Einige Zonen konnten ziemlich genau gemessen werden, doch »entsprach die durch Rechnung controlirte Uebereinstimmung der »Winkel an je ein und demselben Krystalle nicht sehr der scheinba»ren Güte der Reflexe, und noch mehr wichen die entsprechenden »Winkelwerthe bei verschiedenen Krystallen von einander ab, theils »in ziemlicher Annäherung an die Winkel der russischen Topase, »theils wieder in Abweichung von denselben.

»Der am häufigsten und besten messbare Winkel $P : f =$ »$oP : \breve{P}\infty$ wurde innerhalb der Grenzen 136° 32′—136° 22½′, »am zuverlässigsten an zwei Krystallen übereinstimmend zu 136° »27′ gemessen (entsprechend 136° 21′ am russischen Topas), und »an einem derselben Krystalle (№ 1) $P : d = oP : \bar{P}\infty =$ »119° 2′ (entsprechend 118° 59′ am russischen Topas), woraus

»a : b : c = 0,95063 : 1 : 0,52761

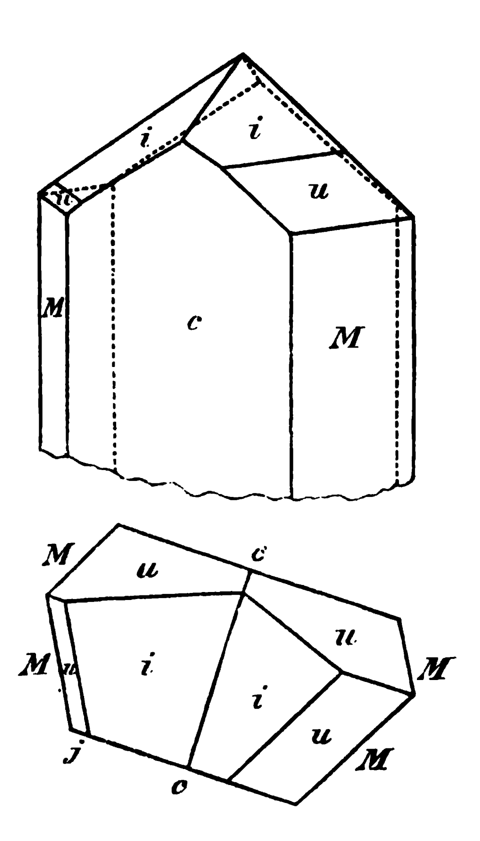
»folgt; diesem Axenverhältnisse entsprechen die berechneten Werthe »der folgenden Vergleichstabelle gemessener Winkel.»

C. Hintze giebt nämlich folgende Vergleichung:

	Berechnet.	Kryst. I.	Kryst. II.	Kryst. III.	Kryst. V.	Russ. Topas.
M : *M*	= 124°22′	124°12′	124°17′	124°21′	—	124°17′
M : *l*	= 161 17	161 30	—	—	—	161 16
M : *o*	= 153 51	153 56	154 5	153 58	153°53′	153 54
o : *u*	= 161 41	161 43	—	—	161 22	161 41
u : *i*	= 168 39	168 36	—	—	168 48	168 39
i : *P*	= 145 49	145 45	—	—	145 57	145 46
P : *h*	= 149 1	148 59	—	—	—	148 58
h : *p*	= 168 58½	168½ appr.	—	—	—	168 58
p : *d*	= 161 2½	161½ appr.	—	Kryst. IV	—	161 3
P : *a*	= 147 38	147 29	136 27	147 21	147 9	147 33
a : *f*	= 168 49	168 58		169 1½	169 23	168 48

2) Hr. Pribilew hatte mit dem Euklas-Krystall welchen wir oben, Seite 225, beschrieben haben, mehrere Gerölle anderer Mineralien nach Petersburg gebracht und mir zur Untersuchung gegeben. Zwischen den Geröllen des Cymophans (Chrysoberyll), die in der Goldseife des Flusses Sanarka die Euklaskrystalle begleiten, begegnen sich bisweilen Topas-Gerölle von ganz ungewöhnlichem Aussehen. Ein solches Topasgerölle habe ich eine lange Zeit für einen Krystall des Cymophan gehalten und nur nach ziemlich ausführlichen Messungen, endlich die wahre Natur des Exemplars ermittelt. Da das Exemplar rundum abgerollt war, so war seine Spaltbarkeit fast nicht bemerkbar und daher konnte man nur durch Erhaltung derselben auf künstliche Weise zum Schlusse gelangen. Mir scheint es, dass die Abbildung dieses Krystalles mit allen seinen natürlichen Details

und annähernden (sehr unbefriedigende und nur zur Bestimmung der Flächen dienende) Messungen, hier nicht überflüssig sein wird.



Der Krystall war ungefähr 13 Millimeter lang und 10 Millimeter dick, ganz durchsichtig und fast farblos (etwas gelblich). Sein specifisches Gewicht wurde von P. Nikolajew = 3,521, gefunden.

An diesem Krystalle wurden folgende Formen beobachtet:

$$i = \tfrac{1}{3}P = (\tfrac{1}{3}a : b : c)$$
$$u = \tfrac{1}{2}P = (\tfrac{1}{2}a : b : c)$$
$$M = \infty P = (\infty a : b : c)$$
$$c = \infty \breve{P} \infty = (\infty a : b : \infty c)$$
$$P = oP = (a : \infty b : \infty c)$$, als Spaltungsfläche.

Gewöhnlich sind die Topaskrystalle nach der Makrodiagonale ausgebreitet, bei diesem aber ist der umgekehrte Fall: er ist nach der Brachydiagonale ausgedehnt und bietet ziemlich breite Flächen $c = \infty\breve{P}\infty$, was ihm einen monoklinoëdrischen Charakter giebt.

Dass der abgerollte Krystall wirklich ein Topaskrystall ist, dazu dienten folgende mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer ausgeführten Messungen, die obgleich nur annähernde und unbefriedigende, doch für eine solche Art von Bestimmung ganz genügend waren.

Ich habe nämlich erhalten:

i : *i* (Makrodiagonale Polkante).

Erste Aufstellung = Ungefähr 120° 18′
Zweite Aufstellung = » 120° 21′

Mittel = 120° $19\frac{1}{2}$′

Nach Rechnung = 120° 20′ 44″

i : *u* (anliegende).

Ungefähr = 168° 10′

Nach Rechnung = 168° 38′ 50″

i : *u* (über P).

Ungefähr = 100° 30′

Nach Rechnung = 100° 10′ 40″

i : *M* (anliegende).

Ungefähr = 124° 3′

Nach Rechnung = 124° 14′ 5″

i : *P*

Erste Aufstellung = Ungefähr 34° 18′
Zweite Aufstellung = » 34 12

Mittel = 34° 15′

Nach Rechnung = 34° 14′ 5″

i : *c*

Ungefähr = 105° 10′

Nach Rechnung = 105° 14′ 30″

u : *M* (anliegende).

Ungefähr = 135° 38′
Andere Kante = 44 27 (Compl. = 135° 33′)

Mittel = 135° 35½′

Nach Rechnung = 135° 35′ 15″

u : *u* (Makrodiagonale Polkante).

Ungefähr = 101° 33′

Naeh Rechnung = 101° 40′ 20″

u : *u* (über P).

Ungefähr = 88° 40′

Nach Rechnung = 88° 49′ 30″

u : *P* (Spaltungsfläche).

Erste Aufstellung = Ungefähr 45° 37′
Zweite Aufstellung = » 45 30

Mittel = 45° 33½′

Nach Rechnung = 45° 35′ 15″

u : *c*

Ungefähr = 70° 0′

Nach Rechnung = 70° 30′ 3″

M : *c*

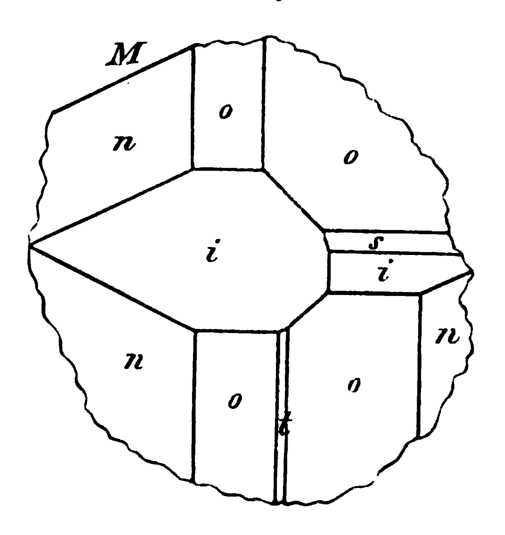
Ungefähr = 62° 0′
Nach Rechnung = 62° 8′ 30″

Dritter Anhang zum Chrysoberyll.

(Vergl. Bd. IV, S. 54; Bd. V, S. 113; Bd. VI, S. 225.)

Zusammen mit dem oben beschriebenen Euklaskrystall erhielt ich auch von Hr. Pribilew einige andere Gerölle und Krystalle, welche den Euklas in den Goldseifen des südlichen Urals begleiten. Zwischen denselben befanden sich auch zwei ziemlich schöne aber etwas abgebrochene kleine Krystalle, welche ich als Cymophankrystalle (gewöhnlicher Chrysoberyll) bestimmt habe. Die von mir früher beschriebenen Cymophankrystalle aus diesem Fundorte waren von ausgezeichnet schöner schwefelgelber Farbe, diese letzteren sind aber von ganz anderer Farbe, nämlich: einer von denselben war bläulichweiss, der andere dagegen fast ungefärbt. Diese beiden Bruchstücke sind hier unten in horizontaler Projection gezeichnet.

Erster Krystall.



Die Formen welche in diesen Krystallen vereinigt sind, sind folgende:

$$
\begin{aligned}
o &= (\ a : b : \ c) = \ P \\
n &= (2a : b : 2c) = 2\breve{P}2 \\
i &= (\ a : b : \infty c) = \breve{P}\infty \\
t &= (a : \infty b : \ c) = \bar{P}\infty \\
M &= (\infty a : b : \ c) = \infty P
\end{aligned}
$$

Ausser diesen Formen, welche durch Messung bestimmt wurden, zeigte der Krystall noch eine schmale Fläche *s* einer rhombischen Pyramide, welche ich nicht vermittelst Messung bestimmen konnte.

Durch ganz *approximative* Messungen (welche nur zur Orientirung dienen können), mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer, habe ich erhalten:

o : *o* (Brachydiagonale Polkante).

Eine Kante = ungefähr 139° 45′
Zweite Kante = » 139 40
Mittel = 139° 42½′
Nach Rechnung = 139° 52′ 54″

o : *o* (Makrodiagonale Polkante).

Eine Kante = ungefähr 86° 12′
Zweite Kante = » 86 10
Mittel = 86° 11′
Nach Rechnung = 86° 15′ 42″

o : *M* (anliegende).

Eine Kante = ungefähr 143° 50′
Nach Rechnung = 143° 44′ 36″

o : *i* (anliegende).

Eine Kante = ungefähr 133° 10′

Nach Rechnung = 133° 7′ 51″

o : *n* (anliegende).

Eine Kante = ungefähr 163° 48′

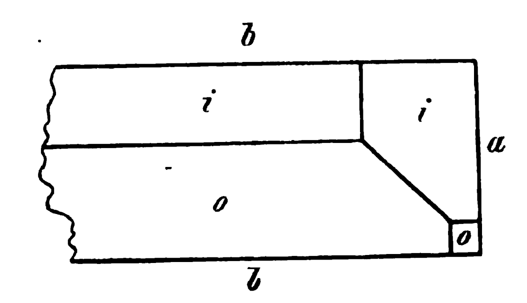
Nach Rechnung = 163° 55′ 10″

o : *n* (über *o*)

Eine Kante = ungefähr 123° 40′

Nach Rechnung = 123° 48′ 4″

Zweiter Krystall.



o : *b* (anliegende).

Eine Kante = ungefähr 137 0″

Nach Rechnung = 136° 52′ 9″

i ; *a* (anliegende).

Eine Kante = ungefähr 120° 5′

Nach Rechnung = 120° 6′ 43″

$i : a$ (über i).

Eine Kante = ungefähr 60° 0′
Nach Rechnung = 59° 53′ 17″

$i : b$

Eine Kante = ungefähr 90° 0′
Nach Rechnung = 90° 0′ 0″

CXLIII.

JEREMEJEWIT.

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: Nach Websky, bilden die Krystalle äusserlich hexagonale Prismen ∞P2 mit pyramidal gestalteter oder flach gewölbter Endigung; wobei die Prismenflächen und die pyramidal gestalteten Endigungen der pyramidalen Hemiëdrie des hexagonalen Systems entsprechen; an den gewölbten Endigungen erscheinen neben den zum erstgenannten System gehörenden Reflexen anderweitige, welche im Anschluss an die optischen Erscheinungen auf einem rhombischen Drilling zurückgeführt werden können. Websky findet zweckmässig, den von A. Damour zuerst gewählten Namen «*Jeremejewit*» ausschliesslich auf den hexagonalen, den Mantel bildenden Körper zu beziehen, während der eingeschlossene, nur sparsam an die Oberfläche tretende Kern des rhombischen Drillings, in dankbarer Erinnerung an den Finder des Minerals als «*Eichwaldit*» zu bezeichnen.

Für den *Jeremejewit* giebt Websky folgendes Axenverhältniss:

$$a : b = 0,683581 : 1$$
$$= 1 : 1,462884$$

wo a = Verticalaxe, b = Horizontalaxe.

Für den *Eichwaldit*:

$$a : b : c = 1 : 1,84020 : 1,01635$$
$$= 0,54342 : 1 : 0,55230$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale. Härte = 6,5. Specifisches Gewicht = 3,28. Nach der Analyse von A. Damour besteht das Mineral aus: 55,03 Thonerde, 40,19 Borsäure (aus der Differenz bestimmt), 4,08 Eisenoxyd, 0,70 Kali; die Substanz ist also neutrale borsäure Thonerde, $B^2 Al^2 O^6$. Angesichts der chemischen Zusammensetzung müsste es sich dann hier um eine Dimorphie jenes Aluminiumborats handeln. Farbe schön gelb, in verschiedenen Nüanzen. Das Mineral, nach seinen äusseren Eigenschaften, gleicht sehr dem Beryll, mit welchem es ziemlich lange Zeit verwechselt wurde. Unlöslich in Salzsäure und Salpetersäure [1]).

In Russland findet sich der Jeremejewit, nach der Angabe von J. v. Eichwald, in Daurien, im Berge Soktuj, ein unbedeutender nördlicher Ausläufer der Adun-Tschilon-Kette, 20 Werst von dem Fort Tschindansk am Onon und 40 Werst nordwestlich vom Berge Tutchaltuj; er schliesst sich an die Vorläufer des Borschtschowotschnoj-Gebirges; bei den Quellen eines Baches Soktuj, in der Nähe

---

[1]) Mir scheint es, dass mit der Zeit man vielleicht zu dem Schluss gelangen wird, dass dies merkwürdige Mineral zu derselben Kattegorie der Mineralien gehört, wie Boracit, Perowskit u. a.

der Ansiedlungen Turgi und Gattbulat an. Die Localität ist nicht zu verwechseln mit dem weiter südöstlich gelegenen Kosakenposten Soktuj in der Nähe des Flusses Argunj.

Die Geschichte der Entdeckung des Jeremejewit's und die ersten Beobachtungen an demselben beschreibt Websky mit folgenden Worten [1]):

»Hr. A. Damour machte am 13. März 1883 in der Akademie »der Wissenschaften in Paris eine Mittheilung über die chemische »Zusammensetzung eines neuen, von ihm *Jeremejewit* genannten »Minerals, welches bei einem Volumengewicht = 3,28 und einer »zwischen Quarz und Feldspath liegenden Härte aus normaler bor- »saurer Thonerde besteht.

»Das Material zu dieser Untersuchung wurde Hrn. Damour »durch den inzwischen nach Breslau berufenen Prof. Arzruni zu- »gestellt, welcher drei Krystalle, einige Fragmente und eine ge- »schliffene Platte dieser Substanz unter der vorläufigen Bezeichnung: »Beryll von Soktuj, als Geschenk des Hrn. Staatsrathes Prof. Jere- »mejew in St.-Petersburg, an das hiesige mineralogische Museum »unlängst von dorther mitbrachte.

»Ein besonderes, an diese Krystalle sich knüpfendes Interesse »beruht auf einer Beobachtung des Hrn. Jeremejew, welcher die- »selben, der ursprünglichen Auffassung als Beryll-Krystalle, denen »sie gleichen, folgend, optisch untersuchte, unter Bezugnahme auf »die Arbeit von Pfaff [2]) über die optischen Anomalien des Berylls; »als Resultat dieser Untersuchung wurde der Kaiserlichen mineralo-

[1]) „M. Websky: Ueber Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktuj in Daurien" (Sitzungsberichte der K. K. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1883, Bd. XXVIII, Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe vom 14. Juni).

[2]) Poggendorff's Annalen, 1865. Bd. CXXIV, S. 448.

»gischen Gesellschaft in St. Petersburg [1]) mitgetheilt, dass die quer »durch die hexagonalen Säulen der Krystalle von Soktuj geschnitte- »nen Platten erkennen lassen, dass nur ein schmaler äusserer Rand »derselben sich als optisch einaxig erweise, während der von diesem »Rande eingeschlossene Kern aus sechs optisch zweiaxigen Secto- »ren bestehe, jedoch unter Modalitäten, welche kaum diese optische »Zweiaxigkeit als Resultat einer durch Spannung hervorgerufenen »Anomalie zu erkennen gestatten.

»Ich habe nun versucht, an dem von Hrn. Jeremejew dem »Museum verehrten Material festzustellen, ob auch die äusseren mor- »phologischen Erscheinungen Motive dafür darbieten, dass in diesen »merkwürdigen Krystallgebilden zwei morphologisch verschiedene »Körper orientirt verwachsen sind, und hat sich diese Vermuthung »trotz der Schwierigkeiten, welche die unvollkommene Oberflächen- »Ausbildung hervorrief, bestätigt. Die Krystalle bilden sechsseitige »Prismen mit pyramidal gestalteter oder flach gewölbter Endigung; »die Prismenflächen und die pyramidal gestalteten Endigungen ent- »sprechen der pyramidal-hemiëdrischen Abtheilung des hexagonalen »Krystallisations-Systemes; an den gewölbten Endigungen erscheinen »neben den zum erstgenannten System gehörenden Reflexen ander- »weitige, welche im Anschluss an die optischen Erscheinungen auf »einen rhombischen Drilling zurückgeführt werden können.

«Man hat es also in der That mit zwei morphologisch verschie- denen Körpern zu thun, von denen ein jeder wohl auch selbstständig

---

[1]) Записки Императорскаго С.П.Б. Минералогическаго Общества, вторая серія 1870, часть V, стр. 415. „Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, zweite Serie, 1870, Bd. V, S. 415 (Протоколъ обыкновеннаго засѣданія 25-го Февраля 1869 года). Man findet in dem Protocolle der Sitzung vom 25. Februar 1869 nämlich folgendes:

„Das wirkliche Mitglied der Gesellschaft P. W. v. Jeremejew hat einige „Beryll-Krystalle aus Nertschinsk dargestellt. Er hat auch einige geschliffene „Platten gezeigt, deren Inneres die Erscheinungen eines zweiaxigen Minerals „darbieten, während der äussere Rand derselben einaxig blieb."

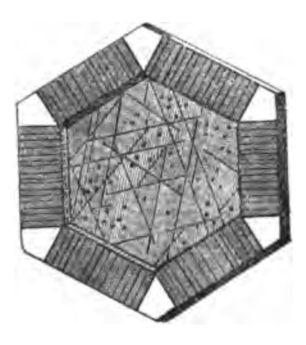
»gefunden werden kann; es würde daher zweckmässig sein, den »von Herrn Damour gewählten Namen *Jeremejewit* ausschliesslich »auf den hexagonalen, den Mantel bildenden Körper zu beziehen, »während der eingeschlossene, nur sparsam an die Oberfläche tre»tende Kern des rhombischen Drillings wohl in dankbarer Erinne»rung an den Finder als *Eichwaldit* zu bezeichnen sein möchte.»

Die ersten Beobachtungen über den merkwürdigen Bau des Inneren des Jeremejewits wurden von P. v. Jeremejew selbst ausgeführt, obgleich er damals das Mineral noch immer als Beryll betrachtete.

P. v. Jeremejew hat an Websky zwei Zeichnungen gegeben, welche ziemlich anschaulich den erwähnten Bau darstellen.

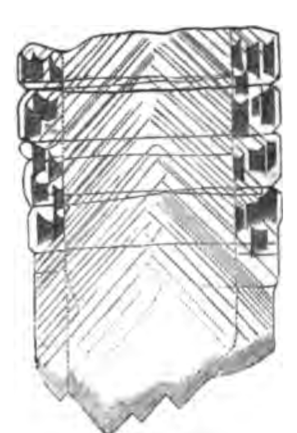
Die erste von diesen Zeichnungen (Fig. 1) ist ein Querschliff, ungefähr fünf Mal vergrössert.

Fig. 1.



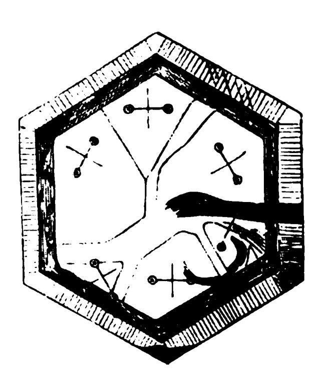
Die zweite ein Längsschliff (Fig. 2).

Fig. 2.



Da auf dem auf Fig. 1 von P. v. Jeremejew gezeichneten Bilde die Grenzen der im polarisirten Licht sich absondernden Felder nicht eingetragen sind, so hat M. Websky eine dritte Zeichnung (Fig. 3) geliefert, auf welcher diese Theilung angegeben ist.

Fig. 3.



Nach der Beschreibung von M. Websky ist der innere Kern (Eichwaldit) von dem optisch einaxigen Rande (Jeremejewit) durch einen fast opaken sechsseitigen Ring getrennt; die grössere Ausbreitung des Ringes tritt in gewissen Horizonten der sonst klaren Kry-

stalle auf, wie dies die horizontalen Querlinien in Fig. 2 andeuten, die mit äusserlichen Einkerbungen verbunden sind; bei auffallendem Licht erscheint die opake Einlagerung isabellgelb und löst sich bei stärkerer Vergrösserung in ein System feiner Schlingen auf, welche klare Partien einschliessen. — Von diesem opaken Ringe gehen sehr zahlreiche, selbst bei sehr starker Vergrösserung keine messbare Breite zeigende Linien oder Schnitte genau rechtwinklig auf die Säulenfläche bis zum Rande der Platte oder bis nahe an derselben, so dass in den sechs Ecken der Platte kleine rhomboïdische Felder von ihnen frei bleiben. Die in Fig. 2 markirten dunklen Flecke sind andere grössere Spaltflächen, welche einer den inneren Prismenwinkel halbirenden, partiall zum Vorschein kommenden Theilbarkeit entsprechen.

M. Websky hat gefunden, dass im convergenten polarisirten Licht die von den Schnitten freien rhomboidischen Felder in den Ecken des aus Jeremejewit bestehenden Randes ein vollkommen regelmässiges, optisch einaxiges Interferenzbild negativen Charakters geben, welches im Bereich der feinen, unter einander parallelen Schnitte allerhand unbedeutende Deformationen erfährt, je nachdem diese mehr oder minder zahlreich zur Wirkung kommen.

M. Websky erklärt weiter, dass der von dem Mantel eingeschlossene, aus Eichwaldit bestehende Kern im parallelen polarisirten Lichte in sechs Segmente zerfällt; die Grenzen derselben stehen senkrecht auf den Säulenflächen und projectiren sich als scharfe gerade Linie, wenn die Grenze parallel der Verticalaxe folgt, als breite Säume, wenn die Begrenzung schräg niedergeht, was in Fig. 3 durch Doppellinien angedeutet ist. Jedes Segment zeigt im convergenten polarisirten Licht ein vollkommenes, in allen Segmenten gleichartiges optisch zweiaxiges Interferenzbild negativen Charakters. Die Ebene der optischen Axen macht mit jeder der beiden Seiten in einer Ecke der Platte den Winkel von 30°, die Bissectrice steht senkrecht auf der Platte, parallel der Säulenrichtung. Die Apertur

der optischen Axen in Luft ist 2E = 52°, für rothes Licht etwas grösser als für blaues; der Brechungsindex für Licht in der Axenebene schwingend $\alpha = 1,65$, für rechtwinklig darauf schwingendes Licht $\beta = 1,64$. M. Websky bemerkt dabei, dass man diese Zahlen nur als approximativ betrachten muss.

In morphologischer Hinsicht bietet der Jeremejewit, nach M. Websky, einen hexagonalen Charakter dar. Ein von ihm untersuchter Krystall hatte auf seinem oberen Ende eine flache fast ganz mit kleinen Zapfen bedeckte Wölbung, einer flachen, auf die Kanten aufgesetzte hexagonale Pyramide der ersten Art gleichend. Die sechs ziemlich glänzenden Säulenflächen hatten keine einheitliche Oberfläche, sondern sie waren vicinal gegliedert; jede einzelne gab eine in zwei sich kreuzenden Zonen belegene Reflex-Gruppe, von denen die eine die allen Säulenflächen gemeinsame Horizontalzone ist, während die andere auf Theile der hexagonalen Pyramide der dritten Art führt; die etwas gebogen verlaufende Streifung der zu dieser Zonegehörenden Oberflächen-Partieen geht von Oben — links nach Unten — rechts mit 67—77° Neigung gegen die Vertical-Kante; die hierher gehörenden Flächen convergiren sämmtlich nach Oben.

Die Kreuzstelle der beiden Zonen, sagt M. Websky, ist zuweilen nicht, meist nur von einem schwachen Reflex angedeutet, doch aber goniometrisch einstellbar; er hat gefunden die Normalenbögen zwischen den Kreuzstellen:

$$60° \, 0' \, 38'' + 59° \, 59' \, 6'' + 59° 59' \, 42'' + 60° \, 1' \, 12''$$
$$+ 59° \, 59' \, 44'' + 59° \, 59' \, 14'' = 359° \, 59' \, 46''.$$

M. Websky nimmt an, dass diese Werthe den hexagonalen Charakter der Form constatiren.

Die von den Kreuzstellen markirte Position betrachtet M. Websky als hexagonales Prisma der zweiten Art
$a = (\infty a : 2b : b : 2b) = \infty P2$, weil alsdann die übrigen Flächen der Horizontal-Zone einfachere Symbole erhalten. Zu beiden Seiten der Kreuzstelle und zwar theils auf der linken, theils

auf beiden Seiten gleichzeitig treten andere nahe gelegene Prismen auf, und zwar bilden die auf der linken Seite belegenen Prismen eine andere Reihe, wie die auf der rechten Seite, wodurch die pyramidal-hemiëdrische Ausbildungsweise angedeutet wird.

Nach den Untersuchungen von M. Websky ist der Jeremejewit hexagonal und zwar pyramidal-hemiëdridisch. M. Websky glaubt sogar, dass man eine Zwillingsbildung annehmen muss nach dem Gesetz, Zwillingsaxe senkrecht auf einer Fläche des Prismas $a = \infty P2$, verbunden mit hemimorpher Ausbildung.

In den Jeremejewitkrystallen hat M. Websky folgende Formen beschrieben:

Das hexagonale Prisma der zweiten Art.

$$a = (\infty a : 2b : b : 2b) = \infty P2$$

Die hexagonalen Prismen der dritten Art.

Auf der linken Seite der Kreuzstelle ($a = \infty P2$) belegene Prismen:

$$e = \tfrac{1}{2}\,(\infty a : \tfrac{3}{2}b : b : 3b) = \frac{\infty P\frac{3}{2}}{2}$$

Die Neigung $a : e = 169° \; 6' \; 24''$
Gem. $= 169° \; 11' \; 2' — 169° \; 6' \; 2''$

$$\varepsilon_1 = \tfrac{1}{2}\,(\infty a : \tfrac{7}{4}b : \tfrac{7}{3}b : \quad b) = \frac{\infty P\frac{7}{4}}{2},$$

mit 175° 17′ 6″ Abstand von a
Gemessen 174° 31′ 49′ — 175° 42′ 14″

$$\varepsilon_2 = \tfrac{1}{2}\,(\infty a : \tfrac{11}{6}b : \tfrac{11}{5}b : \quad b) = \frac{\infty P\frac{11}{6}}{2},$$

mit 176° 59′ 44″ Abstand von a
Gemessen 176° 30′ 58″ — 177° 21′ 6″

$$\varepsilon_3 = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{15}{8} b : \tfrac{15}{7} b : b\right) = \frac{\infty P \tfrac{15}{8}}{2},$$

mit 177° 47′ 45″ Abstand von *a*
Gemessen 177° 47′ 36″ — 178° 1′20″

$$\varepsilon_4 = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{19}{10} b : \tfrac{19}{9} b : b\right) = \frac{\infty P \tfrac{19}{10}}{2},$$

mit 178° 15′ 34″ Abstand von *a*
Gemessen 178° 20′ 44″

$$\varepsilon_5 = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{27}{14} b : \tfrac{27}{13} b : b\right) = \frac{\infty P \tfrac{27}{14}}{2},$$

mit 178° 46′ 30″ Abstand von *a*
Gemessen 178° 37′ 38″ — 178° 44′ 2″

$$\varepsilon_6 = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{39}{20} b : \tfrac{39}{19} b : b\right) = \frac{\infty P \tfrac{39}{20}}{2},$$

mit 179° 9′ 7″ Abstand von *a*,
Gemessen 179° 7′ 42″ — 179° 8′ 2″

$$\varepsilon_7 = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{43}{22} b : \tfrac{43}{21} b : b\right) = \frac{\infty P \tfrac{43}{22}}{2},$$

mit 179° 13′ 51″ Abstand von *a*
Gemessen 179° 14′ 18″

$$\varepsilon_8 = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{55}{28} b : \tfrac{55}{27} b : b\right) = \frac{\infty P \tfrac{55}{28}}{2},$$

mit 179° 23′ 55″ Abstand von *a*,
Gemessen 179° 22′ 31″ — 179° 22′ 40″

$$\varepsilon_9 = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{87}{44} b : \tfrac{87}{43} b : b\right) = \frac{\infty P \tfrac{87}{44}}{2},$$

mit 179° 37′ 11″ Abstand von *a*,
Gemessen 179° 36′ 52″ — 179° 37′ 38″.

Auf der rechten Seite der Kreuzstelle ($a = \infty P2$) belegene Prismen:

$$\varepsilon_{10} = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{65}{32}b : \tfrac{65}{33}b : b\right) = \frac{\infty P\frac{65}{33}}{2}$$

mit 179° 29′ 28″ Abstand von *a*,
Gemessen 179° 26′ 2″ — 179° 30′ 16″

$$\varepsilon_{11} = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{49}{24}b : \tfrac{49}{25}b : b\right) = \frac{\infty P\frac{49}{25}}{2}$$

mit 179° 19′ 30″ Abstand von *a*,
Gemessen 179° 20′ 40″

$$\varepsilon_{12} = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{41}{20}b : \tfrac{41}{21}b : b\right) = \frac{\infty P\frac{41}{21}}{2}$$

mit 179° 11′ 36″ Abstand von *a*,
Gemessen 179° 10′ 50″

$$\varepsilon_{13} = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{33}{16}b : \tfrac{33}{17}b : b\right) = \frac{\infty P\frac{33}{17}}{2}$$

mit 178° 59′ 52″ Abstand von *a*,
Gemessen 178° 59′ 55″ — 179° 4′ 26″

$$\varepsilon_{14} = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{25}{12}b : \tfrac{25}{13}b : b\right) = \frac{\infty P\frac{25}{13}}{2},$$

mit 178° 40′ 37″ Abstand von *a*,
Gemessen 178° 45′ 44″ – 178° 47′ 4″

$$\varepsilon_{15} = \tfrac{1}{2}\left(\infty a : \tfrac{17}{8}b : \tfrac{17}{9}b : b\right) = \frac{\infty P\frac{17}{9}}{2},$$

mit 178° 3′ 18″ Abstand von *a*,
Gemessen 177° 47′ 18″

$$\varepsilon_{16} = \frac{1}{2}\left(\infty a : \frac{9}{4}b : \frac{9}{5}b : b\right) = \frac{\infty P\frac{9}{5}}{2},$$

mit 176° 19′ 46″ Abstand von *a*,
Gemessen 176° 16′ 44″

Hexagonale Pyramiden der ersten Art.

$$d = (a : b : b : \infty b) = P$$
$$\tfrac{1}{4}d = (\tfrac{1}{4}a : b : b : \infty b) = \tfrac{1}{4}P$$
$$\tfrac{1}{3}d = (\tfrac{1}{3}a : b : b : \infty b) = \tfrac{1}{3}P$$
$$\tfrac{7}{5}d = (\tfrac{7}{5}a : b : b : \infty b) = \tfrac{7}{5}P$$

Hexagonale Pyramide der dritten Art.

$$g = \frac{1}{2}\left(\frac{5}{3}a : 5b : \frac{5}{4}b : b\right) = \frac{\frac{5}{3}P\frac{5}{4}}{2}$$

Ausser diesen Formen hat M. Websky noch einige andere hexagonale Pyramiden der dritten Art, nämlich μ, μ_1, u. s. w. beobachtet, welchen aber sehr complicirte krystallographische Zeichen zukommen. M. Websky bemerkt, dass die Formen g a μ_1 μ_2 tautozonal sind.

Wenn wir jetzt im Allgemeinen in einer jeden dihexagonalen Pyramide mPn bezeichnen:

die normale Polkante = X
die diagonale Polkante = Y
die Mittelkante . . = Z,

so erhalten wir durch Rechnung, aus

$$\left.\begin{aligned} a : b &= 0{,}683581 : 1 \\ &= 1 : 1{,}462884 \end{aligned}\right\} \text{nach M. Websky,}$$

wo a = Verticalaxe, b = Nebenaxe, für die Formen der Jeremejewitkrystalle (in ihrer homoëdrischen Ausbildung) folgende Winkel:

Für die hexagonalen Pyramiden der ersten Art: [1]

$d = (a : b : b : \infty b) = P$

$\frac{1}{2}X = 71° 57' 13''$ $X = 143° 54' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 38\ 17\ 6$ $Z = 76\ 34\ 13$

$i = 51° 42' 54''$
$r = 55\ 38\ 39$

$\frac{1}{4}d = (\frac{1}{4}a : b : b : \infty b) = \frac{1}{4}P$

$\frac{1}{2}X = 84° 26' 43''$ $X = 168° 53' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 11\ 9\ 46$ $Z = 22\ 19\ 32$

$i = 78° 50' 14''$
$r = 80\ 18\ 8$

$\frac{1}{3}d = (\frac{1}{3}a : b : b : \infty b) = \frac{1}{3}P$

$\frac{1}{2}X = 82° 41' 27''$ $X = 165° 22' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 14\ 44\ 27$ $Z = 29\ 28\ 54$

$i = 75° 15' 33''$
$r = 77\ 9\ 50$

$\frac{7}{5}d = (\frac{7}{5}a : b : b : \infty b) = \frac{7}{5}P$

$\frac{1}{2}X = 68° 14' 20''$ $X = 136° 28' 40''$
$\frac{1}{2}Z = 47\ 51\ 26$ $Z = 95\ 42\ 52$

$i = 42° 8' 34''$
$r = 46\ 15\ 30$

---

[1] In den hexagonalen Pyramiden wird bezeichnet durch:
i = Neigung der Fläche zur Verticalaxe.
r = Neigung der Polkante zur Verticalaxe.

Für die dihexagonale Pyramide.

$$g = (\tfrac{5}{3}a : 5b : \tfrac{5}{4}b : b) = \tfrac{5}{3}P\tfrac{5}{4}$$

$\tfrac{1}{2}X = 75°\ 24'\ 26''$	$X = 150°\ 48'\ 52''$
$\tfrac{1}{2}Y = 81\ \ 38\ \ \ 8$	$Y = 163\ \ 16\ \ 16$
$\tfrac{1}{2}Z = 50\ \ 19\ \ 41$	$Z = 100\ \ 39\ \ 22$

Für die dihexoganalen Prismen.

$$e = (\infty a : \tfrac{3}{2}b : 3b : b) = \infty P\tfrac{3}{2}$$

$\tfrac{1}{2}X = 79°\ \ 6'\ 24''$	$X = 158°\ 12'\ 48''$
$\tfrac{1}{2}Y = 70\ \ 53\ \ 36$	$Y = 141\ \ 47\ \ 12$

$$\varepsilon_1 = (\infty a : \tfrac{7}{4}b : \tfrac{7}{3}b : b) = \infty P\tfrac{7}{4}$$

$\tfrac{1}{2}X = 85°\ 17'\ \ 6''$	$X = 170°\ 34'\ 12''$
$\tfrac{1}{2}Y = 64\ \ 42\ \ 54$	$Y = 129\ \ 25\ \ 48$

$$\varepsilon_2 = (\infty a : \tfrac{11}{6}b : \tfrac{11}{5}b : b) = \infty P\tfrac{11}{6}$$

$\tfrac{1}{2}X = 86°\ 59'\ 44''$	$X = 173°\ 59'\ 28''$
$\tfrac{1}{2}Y = 63\ \ \ 0\ \ 16$	$Y = 126\ \ \ 0\ \ 32$

$$\varepsilon_3 = (\infty a : \tfrac{15}{8}b : \tfrac{15}{7}b : b) = \infty P\tfrac{15}{8}$$

$\tfrac{1}{2}X = 87°\ 47'\ 45''$	$X = 175°\ 35'\ 30''$
$\tfrac{1}{2}Y = 62\ \ 12\ \ 15$	$Y = 124\ \ 24\ \ 30$

$$\varepsilon_4 = (\infty a : \tfrac{19}{10}b : \tfrac{19}{9}b : b) = \infty P\tfrac{19}{10}$$

$\tfrac{1}{2}X = 88°\ 15'\ 34''$	$X = 176°\ 31'\ \ 8''$
$\tfrac{1}{2}Y = 61\ \ 44\ \ 26$	$Y = 123\ \ 28\ \ 52$

$\varepsilon_5 = (\infty a : \frac{27}{14}b : \frac{27}{13}b : b) = \infty P\frac{27}{14}$

$\frac{1}{2}X = 88° 46' 30''$	$X = 177° 33' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 61\ 13\ 30$	$Y = 122\ 27\ 0$

$\varepsilon_6 = (\infty a : \frac{39}{20}b : \frac{39}{19}b : b) = \infty P\frac{39}{20}$

$\frac{1}{2}X = 89° 9' 7''$	$X = 178° 18' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ 50\ 53$	$Y = 121\ 41\ 46$

$\varepsilon_7 = (\infty a : \frac{43}{22}b : \frac{43}{21}b : b) = \infty P\frac{43}{22}$

$\frac{1}{2}X = 89° 13' 51''$	$X = 178° 27' 42''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ 46\ 9$	$Y = 121\ 32\ 18$

$\varepsilon_8 = (\infty a : \frac{55}{28}b : \frac{55}{27}b : b) = \infty P\frac{55}{28}$

$\frac{1}{2}X = 89° 23' 55''$	$X = 178° 47' 50''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ 36\ 5$	$Y = 121\ 12\ 10$

$\varepsilon_9 = (\infty a : \frac{87}{44}b : \frac{87}{43}b : b) = \infty P\frac{87}{44}$

$\frac{1}{2}X = 89° 37' 11''$	$X = 179° 14' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ 22\ 49$	$Y = 120\ 45\ 38$

$\varepsilon_{10} = (\infty a : \frac{65}{33}b : \frac{65}{32}b : b) = \infty P\frac{65}{33}$

$\frac{1}{2}X = 89° 29' 28''$	$X = 178° 58' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ 30\ 32$	$Y = 121\ 1\ 4$

$\varepsilon_{11} = (\infty a : \frac{49}{24}b : \frac{49}{25}b : b) = \infty P\frac{49}{25}$

$\frac{1}{2}X = 89° 19' 30''$	$X = 178° 39' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 60\ 40\ 30$	$Y = 121\ 21\ 0$

$\varepsilon_{12} = (\infty a : \frac{41}{20}b : \frac{41}{21}b : b) = \infty P\frac{41}{21}$

$\frac{1}{2}X = 89° \; 11' \; 36''$ $\qquad X = 178° \; 23' \; 12''$
$\frac{1}{2}Y = 60 \; 48 \; 24$ $\qquad Y = 121 \; 36 \; 48$

$\varepsilon_{13} = (\infty a : \frac{33}{16}b : \frac{33}{17}b : b) = \infty P\frac{33}{17}$

$\frac{1}{2}X = 88° \; 59' \; 52''$ $\qquad X = 177° \; 59' \; 44''$
$\frac{1}{2}Y = 61 \; 0 \; 8$ $\qquad Y = 122 \; 0 \; 16$

$\varepsilon_{14} = (\infty a : \frac{25}{12}b : \frac{25}{13}b : b) = \infty P\frac{25}{13}$

$\frac{1}{2}X = 88° \; 40' \; 37''$ $\qquad X = 177° \; 21' \; 14''$
$\frac{1}{2}Y = 61 \; 19 \; 23$ $\qquad Y = 122 \; 38 \; 46$

$\varepsilon_{15} = (\infty a : \frac{17}{8}b : \frac{17}{9}b : b) = \infty P\frac{17}{9}$

$\frac{1}{2}X = 88° \; 3' \; 18''$ $\qquad X = 176° \; 6' \; 36''$
$\frac{1}{2}Y = 61 \; 56 \; 42$ $\qquad Y = 123 \; 53 \; 24$

$\varepsilon_{16} = (\infty a : \frac{9}{4}b : \frac{9}{5}b : b) = \infty P\frac{9}{5}$

$\frac{1}{2}X = 86° \; 19' \; 46''$ $\qquad X = 172° \; 39' \; 32''$
$\frac{1}{2}Y = 63 \; 40 \; 14$ $\qquad Y = 127 \; 20 \; 28$

Endlich berechnen sich folgende Combinationswinkel:

$d : a = 122° \; 27' \; 0''$
$d : c = 141 \; 42 \; 54$
$d : \frac{1}{4}d = 152 \; 52 \; 40$
$d : \frac{1}{3}d = 156 \; 27 \; 21$
$d : \frac{7}{5}d = 170 \; 25 \; 40$
$\frac{1}{4}d : c = 168 \; 50 \; 14$
$\frac{1}{4}d : \frac{1}{3}d = 176 \; 25 \; 19$
$\frac{1}{4}d : \frac{7}{5}d = 143 \; 18 \; 20$
$\frac{1}{4}d : a = 99 \; 39 \; 7$

$\frac{1}{3}d$	:	c	=	165	15	33
$\frac{1}{3}d$	:	$\frac{7}{5}d$	=	146	53	1
$\frac{1}{3}d$	:	a	=	102	43	48
$\frac{7}{5}d$	:	c	=	132	8	34
$\frac{7}{5}d$	:	a	=	129	57	5
g	:	a	=	136	39	42
g	:	c	=	129	40	19

CXLIV.

EICHWALDIT

(Eichwaldit, Websky).

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach den Messungen von M. Websky, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 98° 18′ 48″ in den brachydiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 137° 39′ 4″ und in den Mittelkanten unter einem Winkel = 96° 40′ 58″ geneigt sind.

$$a : b : c = 1 : 1,84020 : 1,01635$$
$$= 0,54342 : 1 : 0,55230$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

Der Eichwaldit tritt, wie schon oben bei der Beschreibung des Jeremejewit ausführlich erklärt wurde, als ein Kern im Inneren der Jeremejewitkrystalle auf. Es ist also zu vermuthen, dass die normale borsaure Thonerde = $B_2\ Al_2\ O_6$ dimorph sei. Nach M. Websky's

Beobachtungen bildet der Eichwaldit im Inneren der Jeremejewitkrystalle einen Drillingskrystall des rhombischen Systems, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Prismenfläche $(\infty a : b : 3c) = \infty \breve{P}3$, Zwillingsaxe senkrecht auf einer Prismenfläche.

In den Eichwalditkrystallen hat M. Websky folgende Formen bestimmt:

Basisches Pinakoid.

$$c = (a : \infty b : \infty c) = oP.$$

Rhombische Prismen.

$$m = (\infty a : b : c) = \infty P$$
$$(\infty a : b : 3c) = \infty \breve{P}3, \text{ Zwillingsfläche.}$$

Makrodomen.

$$p = (a : \infty b : c) = \bar{P}\infty$$
$$x = (\tfrac{1}{4}a : \infty b : c) = \tfrac{1}{4}\bar{P}\infty$$

Rhombische Pyramide.

$$y = (\tfrac{1}{2}a : b : 3c) = \tfrac{1}{2}\breve{P}3.$$

Bezeichnen wir jetzt in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z.

Nennen wir ferner:

α den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe,

β den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe, und

γ den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform,

so berechnen sich, aus a : b : c = 1 : 1,84020 : 1,01635, für die Eichwalditformen folgende Winkel:

Für o = P

$\frac{1}{2}$X = 49° 9′ 24″	X = 98° 18′ 48″
$\frac{1}{2}$Y = 68 49 32	Y = 137 39 4
$\frac{1}{2}$Z = 48 20 29	Z = 96 40 58

α = 61° 28′ 46″
β = 45 27 53
γ = 28 54 43

Für $y = \frac{1}{2}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}$X = 81° 0′ 27″	X = 162° 0′ 54″
$\frac{1}{2}$Y = 74 59 26	Y = 149 58 52
$\frac{1}{2}$Z = 17 36 26	Z = 35 12 52

α = 74° 47′ 57″
β = 80 41 14
γ = 58 53 16

Für $p = \bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}$X = 45° 27′ 53″	X = 90° 55′ 46″
$\frac{1}{2}$Z = 44 32 7	Z = 89 4 14

Für $x = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}$X = 76° 10′ 51″	X = 152° 21′ 42″
$\frac{1}{2}$Z = 13 49 9	Z = 27 38 18

Für $m = \infty P$

$\frac{1}{2}$X = 28° 54′ 43″	X = 57° 49′ 26″
$\frac{1}{2}$Y = 61 5 17	Y = 122 10 34

$s = \infty\check{P}3$

$\frac{1}{2}X = 58° \ 53' \ 16''$	$X = 117° \ 46' \ 32''$
$\frac{1}{2}Y = 31 \quad 6 \ 44$	$Y = \ 62 \ 13 \ 28$

Endlich berechnen sich folgende Combinationswinkel:

o : *a* [1]	=	111°	10′	28″
o : *b*	=	130	50	36
o : *c*	=	131	39	31
o : *m* anliegende	=	138	20	29
y : *a*	=	105	0	34
y : *b*	=	98	59	33
y : *c*	=	162	23	34
y : *s* anliegende	=	107	36	26
p : *a*	=	90	0	0
p : *b*	=	134	32	7
p : *c*	=	135	27	53
p : *o* anliegende	=	158	49	32
x : *a*	=	90	0	0
x : *b*	=	103	49	9
x : *c*	=	166	10	51
m : *a*	=	118	54	43
m : *b*	=	151	5	17
m : *c*	=	90	0	0
s : *a*	=	148	53	16
s : *b*	=	121	6	44
s : *c*	=	90	0	0

[1]) Wie bezeichnen hier: $a = \infty\check{P}\infty$, $b = \infty\bar{P}\infty$ und $c = oP$.

CXLV.

COLUMBIT.

(Columbit, Jameson; Baierin, Beudant; Torrelit, Thomson; Niobit, Haidinger; Grönlandit, Breithaupt; Dianit, v. Kobell; Mengit.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: Nach den neuesten genauen Messungen, welche E. Dana (Sohn) an Columbit-Krystallen von Standisch in Maine (Nord-Amerika) angestellt hat, ist diese Grundform eine rhombische Pyramide, deren Flächen in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel = 102° 31′ 4″, in den brachydiagonalen Polkanten = 117° 32′ 24″ und in den Mittelkanten = 108° 43′ 0″ geneigt sind.

$$a : b : c = 0{,}88976 : 1 : 0{,}82850$$ [1]),

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale.

Gustav Rose hat gezeigt, dass der Columbit sehr homöomorph mit Wolframit ist.

Die Krystalle kommen stets eingewachsen vor. Bei tafelförmigen Krystallen findet sich bisweilen eine Zwillingsbildung nach dem Ge-

---

[1]) Dabei muss man aber bemerken, dass dieses Axenverhältniss wahrscheinlich nicht für Columbit-Krystalle aus allen bekannten verschiedenen Fundorten gültig ist, denn die Messungen von Schrauf und Des-Cloizeaux der grönländischen Krystalle und meine eigenen Messungen der russischen Krystalle (Ilmengebirge am Ural) bieten einige Differenzen, welche vielleicht von der chemischen Zusammensetzung des Minerals abhängig sind.

setz: Zwillings-Ebene eine Fläche von $2\breve{P}\infty$, so dass die Verticalaxen beider Individuen einen Winkel von 58° 40′ 4″ bilden. Spaltbarkeit makrodiagonal deutlich, brachydiagonal ziemlich deutlich, basisch undeutlich. Bruch muschlich bis uneben. Härte = 6; sp. Gewicht = 5,37 . . 6,39; nach Marignac steigt das specifische Gewicht mit dem Gehalt an Tantalsäure. Farbe bräunlichschwarz bis eisenschwarz. Strich kirschroth, röthlichbraun bis schwarz. Metallartiger Diamantglanz. Das Mineral ist undurchsichtig, in dünnen Splittern durchscheinend. Chemische Zusammensetzung, nach den Untersuchungen von Heinrich Rose, Marignac, Blomstrand und Rammelsberg, ist der Columbit nur selten blos niobsaures Eisenoxydul, gewöhnlich eine Mischung von niobsaurem und tantalsaurem Eisenoxydul, mit vorwaltendem Niobat; die tantalreichen Columbite gehen daher in die niobreichen Tantalite über. Das Eisenoxydul wird, wie im Tantalit, immer theilweise durch Manganoxydul ersetzt. Kleine Quantitäten von Wolframsäure, Zinnsäure und Zirkonsäure sind gewöhnlich vorhanden.

V. d. L. für sich unveränderlich, von Säuren unangreifbar.

Anmerkung. Die richtige Deutung der Krystallisation des Columbits verdanken wir J. D. Dana[1]), welcher im Jahre 1837 die Krystalle von Middleton ausführlich untersuchte, die prismatische Ausbildung derselben erkannte und das Krystallsystem genau bestimmte. J. D. Dana hat 12 Formen bestimmt. Gustav Rose[2]) seinerseits hat einen weiteren Fortschritt gemacht; obgleich er keine selbstständige Messungen veröffentlicht hat, so war er doch der Erste, welcher das Zwillingsgesetz für die Bodenmaiser Zwillinge erkannte und genau bestimmte. Später, vor ungefähr dreissig Jahren, veröffentlichte Déscloizeaux[3]) die erste Beschreibung der Columbitkrystalle von

---

[1]) Amer. Journal Science, 1837, Bd. XXXII, p. 149.
[2]) Pogg. Ann. Bd. LXIV, S. 171 und 336.
[3]) Ann. des Mines, 1855, Bd. VIII, (Ser. 8), p. 395.

Grönland mit zahlreichen von ihm aufgestellten Messungen und mit 7 neuen Formen. Im Jahre 1861 veröffentlichte Schrauf[1]) seine wohlbekannte Monographie des Columbits und den Habitus der Krystalle verschiedener Fundorte, durch eine grosse Reihe von Figuren erläutert; diese Figuren wurden von A. Obsiger, nach den Skizzen von Schrauf, mit meisterhafter Genauigkeit und Eleganz ausgeführt. Endlich im Jahre 1886 hat Edward S. Dana[2]) seine hochwichtige Abhandlung über den Columbit von Standisch in Maine (Nord-Amerika) publicirt, in welcher er die Resultate seiner genauen und zahlreichen Messungen der Columbitkrystalle aus dem genannten Fundorte vereinigte.

Vor der Erscheinung der Monographie des Columbits von Schrauf folgten alle Mineralogen, in Hinsicht der Stellung der Krystalle, J. D. Dana's Ansicht, aber Schrauf stellte eine neue Grundform (u = $\breve{P}3$ von J. D. Dana) und ein neues Axenverhältniss auf. Edward S. Dana, in seiner oben citirten Abhandlung, hat wieder die Grundform seines Vaters von neuem adoptirt, was wir auch oben gethan haben. — Aus diesem Grunde sind für die bekannten Formen der Columbitkrystalle zwei Reihen krystallographischer Zeichen enstanden, nämlich:

Stellung nach Dana.		Stellung nach Schrauf.
$a = \infty\bar{P}\infty$	. . . .	$\infty\breve{P}\infty$
$b = \infty\breve{P}\infty$	. . . .	$\infty\bar{P}\infty$
$c =$ oP	. . . .	oP

[1]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1861, vorgelegt in der Sitzung vom 18. Juli. Bd. XLIV, № 2.

[2]) American Journal of Science, Vol. XXXII. November 1886. „Zeitschrift für Krystallographie etc.“ von P. Groth, 1886. Bd. XII.

Stellung nach Dana.	Stellung nach Schrauf.
$m = \infty P$	$\infty\breve{P}3$
$z = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$	$\infty\breve{P}5$
$y = \infty\bar{P}2$	$\infty\breve{P}6$
$g = \infty\breve{P}3$	∞P
$l = \frac{1}{6}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$
$k = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$	$\breve{P}\infty$
$f = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$
$h = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$	$2\breve{P}\infty$
$i = \breve{P}\infty$	$\bar{P}\infty$
$e = 2\breve{P}\infty$	$2\bar{P}\infty$
$\alpha = \frac{1}{3}P$	$\breve{P}3$
$o = P$	$3\breve{P}3$
$\sigma = \frac{2}{3}\bar{P}2$	$2\breve{P}6$
$x = 2\bar{P}2$	$6\breve{P}6$
$\beta = \breve{P}\frac{3}{2}$	$2\breve{P}2$
$u = \breve{P}3$	P
$t = 2\breve{P}\frac{3}{2}$	$4\breve{P}2$
$\pi = 2\breve{P}2$	$3\breve{P}\frac{3}{2}$
$s = 2\breve{P}3$	$2P$
$n = 2\breve{P}6$	$2\bar{P}2$
$\varphi = 4\breve{P}12$	$4\bar{P}4$
$r = 9\breve{P}3$	$9P$

Für die gegenseitigen Flächenneigungen dieser Formen hat Edward S. Dana, durch sehr genaue Messungen, folgende Winkel erhalten:

z : *z* (Brachydiagonale Kante)

Kr. I { Eine Kante = 127° 18′
Zweite Kante = 127 7

Mittel = 127° 12′ 30″

z : *z* (Makrodiagonale Kante)

Kr. I { Eine Kante = 52° 51′
Zweite Kante = 52 46

Mittel = 52° 48′ 30″ (1)
Kr. III = 52° 46′ (2)
Kr. V = 52° 59′ (3)
Also Mittel aus (1) (2) und (3) = 52° 51′ 10″

m : *m* (Brachydiagonale Kante)

Kr. I { Eine Kante = 100° 46′
Zweite Kante = 100 42

Mittel = 100° 44′ 0″

m : *m* (Makrodiagonale Kante)

Kr. I { Eine Kante = 79° 15′
Zweite Kante = 79 17

Mittel = 79° 16′ 0″ (1)
Kr. III = 79° 3′ (2)

Kr. V { Eine Kante = 79° 17′
Zweite Kante = 79 17

Mittel = 79° 17′ 0′ (3)
Also Mittel aus (1), (2) und (3) = 79° 12′ 0″

g : *g* (Brachydiagonale Kante)

Kr. I { Eine Kante = 43° 50′
Zweite Kante = 43 50
Mittel = 43° 50′ 0″

g : *g* (Makrodiagonale Kante)

Kr. I { Eine Kante = 136° 9′
Zweite Kante = 136 11
Mittel = 136° 10′ 0″ (1)
Kr. III = 136° 11′ (2)
Kr. V = 136° 16′ (3)
Also Mittel aus (1), (2) und (3) = 136° 12′ 20″

e : *c*

Kr. I = 119° 19′
Kr. III = 119 19
Kr. V = 119 25
Mittel = 119° 21′ 0″

e : *e* (Brachydiagonale Polkante)
Kr. V = 58° 33′

o : *o* (über *c* = oP)

Kr. I { Eine Kante = 71° 17′
Zweite Kante = 71 18
Mittel = 71° 17′ 30″ (1)

Kr. II { Eine Kante = 71° 17′
Zweite Kante = 71 4
Mittel = 71° 10′ 30″ (2)
Also Mittel aus (1) und (2) = 71° 14′ 0″

o : *o* (Brachydiagonale Polkante)

Kr. I { Eine Kante = 117° 40′
Zweite Kante = 117 31
Mittel = 117° 35′ 30″

o : *o* (Makrodiagonale Polkante)

Kr. I { Eine Kante = 102° 37′
Zweite Kante = 102 24
Mittel = 102° 30′ 30″ (1)

Kr. II { Eine Kante = 102° 26′
Zweite Kante = 102 25
Mittel = 102° 25′ 30″ (2)

Kr. IV Eine Kante = 102° 31′ (3)

Mittel aus (1), (2) und (3) = 102° 29′ 0″

β : *β* (Makrodiagonale Polkante)

Kr. IV Eine Kante = 123° 52′

u : *u* (über *c* = oP)

Kr. II Eine Kante = 92° 22′

u : *u* (Brachydiagonale Polkante)

Kr. II { Eine Kante = 100° 6′
Zweite Kante = 100 2
Mittel = 100° 4′ 0″

u : *u* (Makrodiagonale Polkante)

Kr. I Eine Kante = 150° 1′ (1)

Kr. II Eine Kante = 149° 59′ (2)

Kr. IV { Eine Kante = 150° 8′
Zweite Kante = 150 5

Mittel = 150° 6′ 30″ (3)

Kr. V Eine Kante = 150° 6′ (4)

Also Mittel aus (1), (2), (3) und (4) = 150° 3′ 8″

n : *n* (Brachydiagonale Polkante)

Kr. I Eine Kante = 61° 41′ (1)

Kr. II { Eine Kante = 61° 54′
Zweite Kante = 61 47

Mittel = 61° 50′ 30″ (2)

Also Mittel aus (1) und (2) = 61° 45′ 45″

n : *n* (Makrodiagonale Polkante)

Kr. I { Eine Kante = 160° 1′
Zweite Kante = 160 0

Mittel = 160° 0′ 30″ (1)

Kr. II { Eine Kante = 160° 5′
Zweite Kante = 159 59

Mittel = 160° 2′ 0″ (2)

Kr. IV Eine Kante = 160° 3′ (3)

Kr. V { Eine Kante = 160° 12′
Zweite Kante = 160 3

Mittel = 160° 7′ 30″ (4)

Also Mittel aus (1), (2), (3) und (4) = 160° 3′ 15″

Aus diesen Messungen hat Edward S. Dana für die Grundform des Minerals folgendes Axenverhältniss abgeleitet: [1]

$$a : b : c = 0,88976 : 1 : 0,82850,$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich für die Formen des Columbits von Standisch in Maine (Nord-Amerika) die nachfolgenden Winkel, wenn wir bezeichnen wollen in jeder rhombischen Pyramide:

die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkante mit Z,

den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit α,

den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit β, und

den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale mit γ.

$$\alpha = \tfrac{1}{3}P$$

$\tfrac{1}{2}X = 71°\ 3'\ 27''$	$X = 142°\ 6'\ 54''$
$\tfrac{1}{2}Y = 74\ 23\ 54$	$Y = 148\ 47\ 48$
$\tfrac{1}{2}Z = 24\ 55\ 59$	$Z = 49\ 51\ 58$

$\alpha = 73°\ 28'\ 49''$
$\beta = 70\ 18\ 13$
$\gamma = 39\ 38\ 30$

$$o = P$$

$\tfrac{1}{2}X = 51°\ 15'\ 32''$	$X = 102°\ 31'\ 4''$
$\tfrac{1}{2}Y = 58\ 46\ 12$	$Y = 117\ 32\ 24$
$\tfrac{1}{2}Z = 54\ 21\ 30$	$Z = 108\ 43\ 0$

$\alpha = 48°\ 20'\ 19''$
$\beta = 42\ 57\ 29$
$\gamma = 39\ 38\ 30$

[1] Welches wir schon oben in der allgemeinen Charakteristik gegeben haben.

$o = \frac{2}{3}\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X =$	55°	32′	3″	$X =$	111°	4′	6″
$\frac{1}{2}Y =$	76	26	31	$Y =$	152	53	2
$\frac{1}{2}Z =$	37	46	30	$Z =$	75	33	0

$\alpha = 73° 28' 49''$
$\beta = 54 \; 23 \; 56$
$\gamma = 22 \; 30 \; 6$

$x = 2\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X =$	31°	55′	51″	$X =$	63°	51′	42″
$\frac{1}{2}Y =$	69	25	0	$Y =$	138	50	0
$\frac{1}{2}Z =$	66	43	34	$Z =$	133	27	8

$\alpha = 48° 20' 19''$
$\beta = 24 \; 57 \; 56$
$\gamma = 22 \; 30 \; 6$

$\beta = \breve{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X =$	61°	51′	30″	$X =$	123°	43′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	54	6	58	$Y =$	108	13	56
$\frac{1}{2}Z =$	48	47	38	$Z =$	97	35	16

$\alpha = 48° 20' 19''$
$\beta = 54 \; 23 \; 56$
$\gamma = 51 \; 10 \; 39$

$u = \breve{P}3$

$\frac{1}{2}X =$	75°	1′	38″	$X =$	150°	3′	16″
$\frac{1}{2}Y =$	50	2	49	$Y =$	100	5	38
$\frac{1}{2}Z =$	43	48	12	$Z =$	87	36	24

$\alpha = 48° 20' 19''$
$\beta = 70 \; 18 \; 13$
$\gamma = 68 \; 5 \; 0$

$t = 2\breve{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 54° 57' 1''$		$X = 109° 54' 2''$	
$\frac{1}{2}Y = 44\ 27\ 51$		$Y = 88\ 55\ 42$	
$\frac{1}{2}Z = 66\ 21\ 20$		$Z = 132\ 42\ 40$	

$\alpha = 29° 20' 2''$
$\beta = 34\ 55\ 44$
$\gamma = 51\ 10\ 39$

$\pi = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 62° 15' 0''$	$X = 124° 30' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 39\ 30\ 36$	$Y = 79\ 1\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 64\ 18\ 22$	$Z = 128\ 36\ 44$

$\alpha = 29° 20' 2''$
$\beta = 42\ 57\ 29$
$\gamma = 58\ 53\ 20$

$s = 2\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 70° 40' 18''$	$X = 141° 20' 36''$
$\frac{1}{2}Y = 34\ 38\ 57$	$Y = 69\ 17\ 54$
$\frac{1}{2}Z = 62\ 27\ 55$	$Z = 124\ 55\ 50$

$\alpha = 29° 20' 2''$
$\beta = 54\ 23\ 56$
$\gamma = 68\ 5\ 0$

$n = 2\breve{P}6$

$\frac{1}{2}X = 80° 3' 11''$	$X = 160° 6' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 30\ 49\ 55$	$Y = 61\ 39\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 61\ 8\ 56$	$Z = 122\ 17\ 52$

$\alpha = 29° 20' 2''$
$\beta = 70\ 18\ 13$
$\gamma = 78\ 37\ 33$

$\varphi = 4\breve{P}12$

$\frac{1}{2}X = 84^\circ\ 28'\ 9''$ $\quad X = 168^\circ\ 56'\ 18''$
$\frac{1}{2}Y = 16\ \ 37\ \ 1$ $\quad Y = 33\ \ 14\ \ 2$
$\frac{1}{2}Z = 74\ \ 22\ \ 52$ $\quad Z = 148\ \ 45\ \ 44$

$\alpha = 15^\circ\ 41'\ 38''$
$\beta = 70\ \ 18\ \ 13$
$\gamma = 84\ \ 15\ \ 23$

$r = 9\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 68^\circ\ 14'\ 11''$ $\quad X = 136^\circ\ 28'\ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 22\ \ 50\ \ 39$ $\quad Y = 45\ \ 41\ \ 18$
$\frac{1}{2}Z = 83\ \ 23\ \ 30$ $\quad Z = 166\ \ 47\ \ 0$

$\alpha = 7^\circ\ 7'\ 5''$
$\beta = 17\ \ 14\ \ 36$
$\gamma = 68\ \ 5\ \ 0$

$m = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 39^\circ\ 38'\ 30''$ $\quad X = 79^\circ\ 17'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 50\ \ 21\ \ 30$ $\quad Y = 100\ \ 43\ \ 0$

$z = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 26^\circ\ 25'\ 55''$ $\quad X = 52^\circ\ 51'\ 50''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ \ 34\ \ 5$ $\quad Y = 127\ \ 8\ \ 10$

$y = \infty\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 22^\circ\ 30'\ 6''$ $\quad X = 45^\circ\ 0'\ 12''$
$\frac{1}{2}Y = 67\ \ 29\ \ 54$ $\quad Y = 134\ \ 59\ \ 48$

$g = \infty\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 68^\circ\ 5'\ 0''$ $\quad X = 136^\circ\ 10'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 21\ \ 55\ \ 0$ $\quad Y = 43\ \ 50\ \ 0$

$l = \frac{1}{6}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	79° 51′ 7″	$X =$	159° 42′ 14″
$\frac{1}{2}Z =$	10 8 53	$Z =$	20 17 46

$k = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	70° 18′ 13″	$X =$	140° 36′ 26″
$\frac{1}{2}Z =$	19 41 47	$Z =$	39 23 34

$f = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	61° 45′ 56″	$X =$	123° 31′ 52″
$\frac{1}{2}Z =$	28 14 4	$Z =$	56 28 8

$h = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	54° 23′ 56″	$X =$	108° 47′ 52″
$\frac{1}{2}Z =$	35 36 4	$Z =$	71 12 8

$i = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	48° 20′ 19″	$Y =$	96° 40′ 38″
$\frac{1}{2}Z =$	41 39 41	$Z =$	83 19 22

$e = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	29° 20′ 2″	$Y =$	58° 40′ 4″
$\frac{1}{2}Z =$	60 39 58	$Z =$	121 19 56

Ferner erhält man folgende Combinationswinkel:

	Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.	Nach Ed. Dana's Messungen.
$\alpha : a$	= 108° 56′ 33″	
$\alpha : b$	= 105 36 6	
$\alpha : c$	= 155 4 1	
$\alpha : u$ anliegende	= 155 38 55	

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.		Nach Ed. Dana's Messungen.
$\alpha : m$ anliegende	= 114° 55′ 59″	
$\alpha : k$ anliegende	= 164 23 54	
$\alpha : n$ anliegende	= 136 26 1	
$\alpha : \varphi$ anliegende	= 122 13 7	
$\alpha : o$ anliegende	= 150 34 29	
$o : a$	= 128 44 28	
$o : b$	= 121 13 48	
$o : c$	= 125 38 30	
$o : m$ anliegende	= 144 21 30	
$o : g$ anliegende	= 135 36 32	
$o : \beta$ anliegende	= 169 24 2	
$o : u$ anliegende	= 156 13 54	
$o : e$ anliegende	= 137 30 58	
$o : k$ anliegende	= 139 25 25	
$o : l$ anliegende	= 133 8 46	
$o : x$ anliegende	= 160 40 19	
$o : \pi$ anliegende	= 160 44 24	
$o : o$ über c	= 71 17 0	71° 14′

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.				Nach Ed. Dana's Messungen.
o : *o* in X	= 102°	31′	4″	. . . . 102° 29′
o : *o* in Y	= 117	32	24	. . . . 117° 36′
o : *f* anliegende	= 144	2	28	
o : *i* anliegende	= 141	15	32	
x : *a*	= 148	4	9	
x : *b*	= 110	35	0	
x : *c*	= 113	16	26	
x : *u* anliegende	= 136	54	13	
x : β anliegende	= 150	4	21	
β : *a*	= 118	8	30	
β : *b*	= 125	53	2	
β : *c*	= 131	12	22	
β : *u* anliegende	= 166	49	52	
β : *e* anliegende	= 146	28	58	
β : *t* anliegende	= 162	26	18	
β : σ anliegende	= 157	40	27	
β : *s* anliegende	= 160	31	59	
β : *h* anliegende	= 144	6	58	
β : *i* anliegende	= 151	51	30	
β : β in X	= 123	43	0	. . . . 123° 52′

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.				Nach Ed. Dana's Messungen.
β : *u* anliegende	= 166°	49′	52″	
σ : *a*	= 124	27	57	
σ : *b*	= 103	33	29	
σ : *c*	= 142	13	30	
σ : *k* anliegende	= 159	12	53	
u : *a*	= 104	58	22	
u : *b*	= 129	57	11	
u : *c*	= 136	11	48	
u : *m* anliegende	= 127	29	28	
u : *g* anliegende	= 133	48	12	
u : *l* anliegende	= 139	6	30	
u : *k* anliegende	= 140	2	49	
u : *e* anliegende	= 155	58	42	
u : *i* anliegende	= 165	1	38	
u : *s* anliegende	= 161	20	17	
u : *r* anliegende	= 140	24	42	
u : *n* anliegende	= 160	47	6	
u : *x* anliegende	= 155	38	55	
u : *φ* anliegende	= 146	34	12	
u : *t* anliegende	= 153	39	12	

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.		Nach Ed. Dana's Messungen.
u : *u* über *c*	= 92° 23′ 36″. . . .	92° 22′
u : *u* in X	= 150 3 16	150° 3′
u : *u* in Y	= 100 5 38	100° 4′
t : *a*	= 125 2 59	
t : *b*	= 135 32 9	
t : *c*	= 113 38 40	
t : *m* anliegende	= 153 50 16	
t : *n* anliegende	= 154 53 50	
t : *s* anliegende	= 164 16 43	
π : *a*	= 117 45 0	
π : *b*	= 140 29 24	
π : *c*	= 115 41 38	
π : *t* anliegende	= 172 42 1	
π : *m* anliegende	= 148 17 38	
π : s anliegende	= 171 34 42	
π : *e* anliegende	= 152 15 0	
π : *n* anliegende	= 162 11 49	
s : *a*	= 109 19 42	
s : *b*	= 145 21 3	
s : *c*	= 117 32 5	
s : *g* anliegende	= 152 27 55	

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.					Nach Ed. Dana's Messungen.
s : *e* anliegende	=	160°	40′	18″	
s : *h* anliegende	=	124	38	57	
s : *r* anliegende	=	159	4	25	
s : *n* anliegende	=	170	37	7	
n : *a*	=	99	56	49	
n : *b*	=	149	10	5	
n : *c*	=	118	51	4	
n : *m* anliegende	=	132	54	33	
n : *g* anliegende	=	149	26	22	
n : *k* anliegende	=	120	49	55	
n : *l* anliegende	=	120	21	34	
n : φ anliegende	=	165	47	6	
n : *e* anliegende	=	170	3	11	
n : *n* in X	=	160	6	22	. . . . 160° 3′
n : *n* in Y	=	61	39	50	. . . . 61° 46′
φ : *a*	=	95	31	51	
φ : *b*	=	163	22	59	
φ : *c*	=	105	37	8	
r : *a*	=	111	45	49	
r : *b*	=	157	9	21	
r : *c*	=	96	36	30	

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.		Nach Ed. Dana's Messungen.
r : *g* anliegende	= 173° 23′ 30″	
m : *a*	= 140 21 30	
m : *b*	= 129 38 30	
m : *c*	= 90 0 0	
m : *g* anliegende	= 151 33 30	
m : *g* über *b*	= 107 43 30	
m : *z* anliegende	= 166 47 25	
m : *y* anliegende	= 162 51 36	
m : *l* anliegende	= 97 47 52	
m : *k* anliegende	= 105 2 32	
m : *e* anliegende	= 123 47 32	
m : *m* in X	= 79 17 0	79° 12′
m : *m* in Y	= 100 43 0	100° 44′
z : *a*	= 153 34 5	
z : *b*	= 116 25 55	
z : *c*	= 90 0 0	
z : *g* anliegende	= 138 20 55	
z : *e* anliegende	= 112 50 2	
z : *l* anliegende	= 99 4 40	
z : *k* anliegende	= 107 33 57	

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.				Nach Ed. Dana's Messungen.
z : *z* in X	= 52°	51′	50″. . . .	52° 51′
z : *z* in Y	= 127	8	10	127° 13′
g : *a*	= 111	55	0	
g : *b*	= 158	5	0	
g : *c*	= 90	0	0	
g : *y* anliegende	= 134	25	6	
g : *e* anliegende	= 143	58	35	
g : *l* anliegende	= 93	46	15	
g : *k* anliegende	= 97	13	38	
g : *f* anliegende	= 100	10	14	
g : *h* anliegende	= 102	32	59	
g : *i* anliegende	= 128	4	27	
g : *g* in X	= 136	10	0	136° 12′
g : *g* in Y	= 43	50	0	43° 50′
y : *a*	= 157	29	54	
y : *b*	= 112	30	6	
y : *c*	= 90	0	0	
l : *a*	= 100	8	53	
l : *b*	= 90	0	0	
l : *c*	= 169	51	7	
l : *k* anliegende	= 170	27	6	

Nach Rechnung aus Ed. Dana's Axenverhältniss.		Nach Ed. Dana's Messungen.
$l : f$ anliegende	= 161° 54′ 49″	
$l : h$ anliegende	= 154 32 49	
$k : a$	= 109 41 47	
$k : b$	= 90 0 0	
$k : c$	= 160 18 13	
$f : a$	= 118 14 4	
$f : b$	= 90 0 0	
$f : c$	= 151 45 56	
$h : a$	= 125 36 4	
$h : b$	= 90 0 0	
$h : c$	= 144 23 56	
$i : a$	= 90 0 0	
$i : b$	= 131 39 41	
$i : c$	= 138 20 19	
$e : a$	= 90 0 0	
$e : b$	= 150 39 58	
$e : c$	= 119 20 2	119° 21′
$e : e$ in Y	= 58 40 4	58° 33′

Messungen der russischen Columbit-Krystalle.

Bevor die Frage über die Winkel der Columbitkrystalle von Middletown (gemessen von James Dana), von Grönland (gemessen von Déscloizeaux und Schrauf) und von Bodenmais (gemessen von Schrauf) behandelt werden wird, werde ich hier die Resultate meiner Messungen an russischen Krystallen (vom Ilmengebirge am Ural)

geben. Diese letzteren waren bis jetzt fast gar nicht gemessen, denn Auerbach [1]) giebt bei der Beschreibung derselben nur zwei auf approximitiver Weise gemessene Winkel, nämlich: $m : a =$ im Mittel 140° 18′ und $g : a =$ im Mittel $112\frac{1}{4}$°.

Ich habe neun Krystalle gemessen, welche hier mit № 1, № 2 bis № 9 bezeichnet werden. Der Krystall № 1 wurde von mir ziemlich gut gemessen und er zeigte, dass seine Winkel etwas von den Winkeln der Krystalle von Standisch in Maine (Nord-Amerika), welche mit so grosser Genauigkeit von Edw. S. Dana gemessen wurden, etwas differiren.

Die Resultate meiner Messungen sind nämlich folgende:

$u : u$ (über $c =$ oP)

Krystall № 1.

a) Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers: [2])

Eine Kante = 92° 55′ 0″ gut.

b) Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante = 93° 0′ ziemlich gut.
93 15 »
92 50 »
92 56 »
92 46 »

Mittel = 92° 57′ 24″

[1]) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1846, Bd. XXXVIII. S. 122.

[2]) Die Messungen, welche vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers ausgeführt wurden, boten fast gar keine Differenz bei jeder Drehung des Instruments dar, deshalb sind sie hier durch eine mittlere Zahl gegeben. Zum Gegensatz sind die mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer ausgeführten Messungen mit Zahlen bezeichnet, welche der getheilte Kreis des Instruments bei jeder Drehung gab.

a) Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Zweite Kante = **92° 53′ 0″** gut.

b) Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante =	93°	0′	ziemlich gut.
	93	3	»
	93	2	»
Mittel =	93°	1′ 40″	

Also:

Das Mittel aus zwei mit dem Mitscherlich'schen Goniometer erhaltenen Zahlen ist:

	92°	55′	0″
	92	53	0
Mittel =	**92°**	**54′**	**0″** (A)

Das Mittel aus zwei mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer erhaltenen Zahlen ist:

	92°	57′	24″
	93	1	40
Mittel =	92°	59′	32″ (B)

Endlich das Mittel aus:

(A) =	92°	54′	0″
(B) =	92	59	32
Mittel =	92°	56′	46″

u : *u* (Brachydiagonale Polkante).

Krystall № 1.

a) Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Eine Kante = **100° 20′ 50″** gut.

b) Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante = 100° 21′ ziemlich gut.
100 12 »
100 32 »
100 20 »
100 24 »
100 37 »

Mittel = 100° 24′ 20″

a) Vermittelst des **Mitscherlich**'schen Goniometers:

Zweite Kante = **100° 30′ 0″** gut.

b) Vermittelst des gewöhnlichen **Wollaston**'schen Goniometers:

Dieselbe Kante = 100° 30′ ziemlich gut.
100 25 »
100 40 »
100 30 »
100 30 »

Mittel = 100° 31′ 0″

Also:

Das Mittel aus zwei mit dem **Mitscherlich**'schen Goniometer erhaltenen Zahlen ist:

100° 20′ 50″
100 30 0

Mittel = **100° 25′ 25″** (A)

Das Mittel aus zwei mit dem gewöhnlichen **Wollaston**'schen Goniometer erhaltenen Zahlen ist:

100° 24′ 20″
100 31 0

Mittel = 100° 27′ 40″ (B)

Endlich das Mittel aus:

(A)	=	100° 25′ 25″
(B)	=	100 27 40
Mittel	=	100° 26′ 33″

u : *u* (Makrodiagonale Polkante).

Krystall № 1.

a) Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Eine Kante = **150° 15′ 0″** gut (A).

b) Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante	=	150° 20′	ziemlich gut.
		150 30	»
		150 25	»
		150 30	»
Mittel	=	150° 26′ 15″ (B)	

u : *a* (anliegende).

Krystall № 1.

a) Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Eine Kante = **104° 41′ 0″** mittelmässig.

b) Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante	=	104° 42′	ziemlich gut.
		104 42	»
		104 46	»
		104 42	»
Mittel	=	104° 43′ 0″	

a) Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Zweite Kante = **74° 54′ 0″** (Compl. = **105° 6′ 0″**) gut.

b) Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante = 75° 0′ ziemlich gut.
75 3 »
75 3 »
75 0 »

Mittel = 75° 1′ 30″ (Compl. 104° 58′ 30″)

Krystall № 2.

a) Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Eine Kante = 105° 0′ ziemlich gut.
105 0 »

Mittel = 105° 0′ 0″

Also:

Das Mittel aus zwei mit dem Mitscherlich'schen Goniometer erhaltenen Zahlen ist:

104° 41′ 0″
105 6 0

Mittel = **104° 53′ 30″** (A).

Das Mittel aus drei mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer erhaltenen Zahlen ist:

104° 43′ 0″
104 58 30
105 0 0

Mittel = 104° 53′ 50″ (B)

Endlich das Mittel:

(A) = 104° 53′ 30″
(B) = 104 53 50

Mittel = 104° 53′ 40″, was giebt:

die Neigung *u* : *u* in den Makrodiagonalen Polkanten = 150° 12′ 40″ (C);

Endlich für *u* : *u* (Makrodiagonale Polkante) wir haben:

(A) = 150° 15′ 0″
(B) = 150 26 15
(C) = 150 12 40

Mittel = 150° 17′ 58″

u : *g* (anliegende)

Krystall № 1.

Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Eine Kante = **133° 40′ 0″** gut.

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante = 133° 50′ gut.
133 50′ »
133 45 »

Mittel = 133° 48′ 20′

Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Zweite Kante = **46° 31′** (Compl. = **133° 29′**) gut.

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Dieselbe Kante = 46° 50′ ziemlich gut.
46 45 »
46 30 »

Mittel = 46° 41′ 40″ (Compl. 133° 18′ 20″)

Vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers:

Dritte Kante = **133° 37′ 0″** gut.

Also:

Das Mittel aus den drei mit dem Mitscherlich'schen Goniometer erhaltenen Zahlen wird:

	133° 40′ 0″
	133 29 0
	133 37 0
Mittel =	**133° 35′ 20″** (A)

Das Mittel aus den zwei mit dem gewöhnlichen Wollaston-schen Goniometer erhaltenen Zahlen wird:

	133° 48′ 20″
	133 18 20
Mittel =	133° 33′ 20″ (B)

Endlich das Mittel aus:

(A) =	133° 35′ 20″
(B) =	133 33 20
Mittel =	133° 34′ 20″

m : *a* (anliegende)

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Krystall № 1.

Eine Kante =	140° 15′	mittelmässig
	140 20	»
Mittel =	140° 17′ 30″ (1)	

Krystall № 2.

Eine Kante =	140° 30′	mittelmässig
	140 20	»
Mittel =	140° 25′ 0″ (2)	

Zweite Kante = 140° 25′ mittelmässig (3)

Krystall № 4.

Eine Kante = 140° 15′ mittelmässig (4)

Krystall № 5.

Eine Kante = 140° 10′ ziemlich
140 10 »
140 30 »

Mittel = 140° 16′ 40″ (5)

Zweite Kante = 39° 20′ ziemlich
39 30 »

Mittel = 39° 25′ 0″ (Compl. 140° 35′ 0″) (6)

Krystall № 6.

Eine Kante = 140° 8′ ziemlich (7)

Krystall № 7.

Eine Kante = 140° 10′ ziemlich (8)

Krystall № 8.

Eine Kante = 140° 20′ ziemlich (9)

Also das Mittel a. d. Mess. (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8) u. (9):

(1) = 140° 17′ 30″
(2) = 140 25 0
(3) = 140 25 0
(4) = 140 15 0
(5) = 140 16 40
(6) = 140 35 0
(7) = 140 8 0
(8) = 140 10 0
(9) = 140 20 0

m : *a* im Mittel = **140° 19′ 8″**

m : *g* (anliegende).

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Krystall № 2.

Eine Kante = 151° 40′ ziemlich (1)
Zweite Kante = 151 50 » (2)

Krystall № 3.

Eine Kante = 151° 29′ ziemlich (3)
Zweite Kante = 151 40 » (4)

Krystall № 5.

Eine Kante = 151° 7′ ziemlich (5)

Krystall № 6.

Eine Kante = 151° 30′ ziemlich (6)

Krystall № 9.

Eine Kante = 151° 47′ ziemlich (7)

Also das Mittel aus den Messungen (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7):

m : *g* = **151° 34′ 43″**

m : *g* (über $b = \infty \breve{P} \infty$)

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Krystall № 3.

Eine Kante = 107° 55′ 30″ ziemlich (1)
Zweite Kante = 108° 5′ 0″ » (2)

Krystall № 4.

Eine Kante = 107° 54′ 30″ ziemlich (3)

Also das Mittel aus den Messungen (1), (2) und (3):

m : *g* (über b) = **107° 58′ 20″**

g : *a* (anliegende)

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Krystall № 2.

Eine Kante = 112° 9′ ziemlieh (1)
Zweite Kante = 112 0 » (2)
Dritte Kante = 112 0 » (3)

Krystall № 4.

Eine Kante = 112° 0′ ziemlich (4)
Zweite Kante = 68° 2′ (Compl. 111° 58′) ziemlich (5)

Krystall № 5.

Eine Kante = 112° 0′ ziemlich (6)

Krystall № 7.

Eine Kante = 111° 45′ ziemlich (7)

Also das Mittel aus den Messungen (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7):

g : *a* = **111° 58′ 51″**

g : *b* (anliegende)

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Krystall № 5.

Eine Kante = 158° 0′ mittelmässig
Zweite Kante = 157 40 »
Mittel = **157° 50′ 0″**

g : *g* (Makrodiagonale Kante).

Kr. № 2, Eine Kante = 136° 35′ ziemlich
Kr. № 3, » » = 136 26 »
Kr. № 4, » » = 136 25 »
Kr. № 5, » » = 136 10 »
Mittel = **136° 24′ 0″**

g : *e* (anliegende)

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Krystall № 5.

Eine Kante = 144° 5′ ziemlich
= 144 0 »

Mittel = **144° 2′ 30″**

β : *a*

Vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

Krystall № 2.

Eine Kante = 118° 7′ gut
118 2 »

Mittel = **118° 4′ 30″**

Wenn wir jetzt die Winkel

$$\begin{cases} u : u \text{ (Makrodiagonale Kante)} = 150° \ 15' \ 0'' \\ u : u \text{ (über } c = oP) = 92° \ 54' \ 0'', \end{cases}$$

welche wir, vermittelst des Mitscherlich'schen Goniometers, durch ziemlich gute Messungen erhalten haben, in Rücksicht nehmen wollen, so berechnet man für die Grundform des ***russischen Columbits*** (vom Ilmengebirge am Ural) folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0{,}882178 : 1 : 0{,}830216,$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale) ferner erhält man folgende Winkel, für:

$$\alpha = \tfrac{1}{3}P$$

$\frac{1}{2}X = 71° \ 13' \ 55''$	$X = 142° \ 27' \ 50''$
$\frac{1}{2}Y = 74 \ \ 30 \ \ 27$	$Y = 149 \ \ 0 \ \ 54$
$\frac{1}{2}Z = 24 \ \ 43 \ \ 9$	$Z = 49 \ \ 26 \ \ 18$

$\alpha = 73° \ 36' \ 49''$
$\beta = 70 \ \ 29 \ \ 46$
$\gamma = 39 \ \ 42 \ \ 0$

$o = P$

$\frac{1}{2}X = 51° 27' 3''$	$X = 102° 54' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 50\ 36$	$Y = 117\ 41\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 54\ 5\ 33$	$Z = 108\ 11\ 6$

$\alpha = 48° 34' 55''$
$\beta = 43\ 15\ 43$
$\gamma = 39\ 42\ 0$

$\sigma = \frac{2}{3}\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 55° 47' 58''$	$X = 111° 35' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 76\ 30\ 25$	$Y = 153\ 0\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 37\ 29\ 18$	$Z = 74\ 58\ 36$

$\alpha = 73° 36' 49''$
$\beta = 54\ 41\ 12$
$\gamma = 22\ 32\ 37$

$x = 2\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 32° 6' 26''$	$X = 64° 12' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 69\ 24\ 49$	$Y = 138\ 49\ 38$
$\frac{1}{2}Z = 66\ 30\ 38$	$Z = 133\ 1\ 16$

$\alpha = 48° 34' 55''$
$\beta = 25\ 11\ 57$
$\gamma = 22\ 32\ 37$

$\beta = \breve{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 62° 1' 18''$	$X = 124° 2' 36''$
$\frac{1}{2}Y = 54\ 15\ 5$	$Y = 108\ 30\ 10$
$\frac{1}{2}Z = 48\ 31\ 40$	$Z = 97\ 3\ 20$

$\alpha = 48° 34' 55''$
$\beta = 54\ 41\ 12$
$\gamma = 51\ 14\ 7$

$u = \breve{P}3$

$\frac{1}{2}X =$ 75°	7′	30″		$X =$ 150°	15′	0″
$\frac{1}{2}Y =$ 50	15	17		$Y =$ 100	30	34
$\frac{1}{2}Z =$ 43	33	0		$Z =$ 87	6	0

$\alpha =$ 48° 34′ 55″
$\beta =$ 70 29 46
$\gamma =$ 68 7 28

$t = 2\breve{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X =$ 55°	3′	43″		$X =$ 110°	7′	26″
$\frac{1}{2}Y =$ 44	30	19		$Y =$ 89	0	38
$\frac{1}{2}Z =$ 66	9	28		$Z =$ 132	18	56

$\alpha =$ 29° 32′ 37″
$\beta =$ 35 12 55
$\gamma =$ 51 14 7

$\pi = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X =$ 62°	20′	52″		$X =$ 124°	41′	44″
$\frac{1}{2}Y =$ 39	35	28		$Y =$ 79	10	56
$\frac{1}{2}Z =$ 64	6	8		$Z =$ 128	12	16

$\alpha =$ 29° 32′ 37″
$\beta =$ 43 15 43
$\gamma =$ 58 56 29

$s = 2\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X =$ 70°	44′	45″		$X =$ 141°	29′	30″
$\frac{1}{2}Y =$ 34	46	59		$Y =$ 69	33	58
$\frac{1}{2}Z =$ 62	15	26		$Z =$ 124	30	52

$\alpha =$ 29° 32′ 37″
$\beta =$ 54 41 12
$\gamma =$ 68 7 28

$n = 2\breve{P}6$

$\frac{1}{2}X = 80^\circ\ 5'\ 36''$	$X = 160^\circ\ 11'\ 12''$
$\frac{1}{2}Y = 31\ \ 1\ \ 4$	$Y = 62\ \ 2\ \ 8$
$\frac{1}{2}Z = 60\ \ 56\ \ 22$	$Z = 121\ \ 52\ \ 44$

$\alpha = 29^\circ\ 32'\ 37''$
$\beta = 70\ \ 29\ \ 46$
$\gamma = 78\ \ 38\ \ 55$

$\varphi = 4\breve{P}12$

$\frac{1}{2}X = 84^\circ\ 29'\ 2''$	$X = 168^\circ\ 58'\ 4''$
$\frac{1}{2}Y = 16\ \ 43\ \ 59$	$Y = 33\ \ 27\ \ 58$
$\frac{1}{2}Z = 74\ \ 15\ \ 11$	$Z = 148\ \ 30\ \ 22$

$\alpha = 15^\circ\ 49'\ 20''$
$\beta = 70\ \ 29\ \ 46$
$\gamma = 84\ \ 16\ \ 5$

$r = 9\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 68^\circ\ 16'\ 48''$	$X = 136^\circ\ 33'\ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 22\ \ 49\ \ 15$	$Y = 45\ \ 38\ \ 30$
$\frac{1}{2}Z = 83\ \ 20\ \ 0$	$Z = 166\ \ 40\ \ 0$

$\alpha = 7^\circ\ 10'\ 43''$
$\beta = 17\ \ 25\ \ 0$
$\gamma = 68\ \ 7\ \ 28$

$m = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 39^\circ\ 42'\ 0''$	$X = 79^\circ\ 24'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 50\ \ 18\ \ 0$	$Y = 100\ \ 36\ \ 0$

$z = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 26^\circ\ 28'\ 45''$	$X = 52^\circ\ 57'\ 30''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ \ 31\ \ 15$	$Y = 127\ \ 2\ \ 30$

$y = \infty\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 22° 32' 37''$	$X = 45° 5' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 67\ 27\ 23$	$Y = 134\ 54\ 46$

$g = \infty\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 68° 7' 28''$	$X = 136° 14' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 21\ 52\ 32$	$Y = 43\ 45\ 4$

$l = \frac{1}{6}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 79° 57' 26''$	$X = 159° 54' 52''$
$\frac{1}{2}Z = 10\ 2\ 34$	$Z = 20\ 5\ 8$

$k = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 70° 29' 46''$	$X = 140° 59' 32''$
$\frac{1}{2}Z = 19\ 30\ 14$	$Z = 39\ 0\ 28$

$f = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 62° 1' 7''$	$X = 124° 2' 14''$
$\frac{1}{2}Z = 27\ 58\ 53$	$Z = 55\ 57\ 46$

$h = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 54° 41' 12''$	$X = 109° 22' 24''$
$\frac{1}{2}Z = 35\ 18\ 48$	$Z = 70\ 37\ 36$

$i = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 48° 34' 55''$	$Y = 97° 9' 50''$
$\frac{1}{2}Z = 41\ 25\ 5$	$Z = 82\ 50\ 10$

$e = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 29° 32' 37''$	$Y = 59° 5' 14''$
$\frac{1}{2}Z = 60\ 27\ 23$	$Z = 120\ 54\ 46$

Ferner erhält man folgende Combinationswinkel:

Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.		Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
$\alpha : a$	$= 108° 46' 5''$	
$\alpha : b$	$= 105\ 29\ 33$	
$\alpha : c$	$= 155\ 16\ 51$	
$\alpha : u$ anliegende	$= 155\ 44\ 50$	
$\alpha : m$ anliegende	$= 114\ 43\ 9$	
$\alpha : k$ anliegende	$= 164\ 30\ 27$	
$\alpha : n$ anliegende	$= 136\ 30\ 37$	
$\alpha : \varphi$ anliegende	$= 122\ 13\ 32$	
$\alpha : o$ anliegende	$= 150\ 37\ 36$	
$o : a$	$= 128\ 32\ 57$	
$o : b$	$= 121\ 9\ 24$	
$o : c$	$= 125\ 54\ 27$	
$o : m$ anliegende	$= 144\ 5\ 33$	
$o : g$ anliegende	$= 135\ 25\ 26$	
$o : \beta$ anliegende	$= 169\ 25\ 45$	
$o : u$ anliegende	$= 156\ 19\ 33$	
$o : e$ anliegende	$= 137\ 40\ 17$	
$o : k$ anliegende	$= 139\ 32\ 34$	
$o : l$ anliegende	$= 133\ 19\ 39$	
$o : f$ anliegende	$= 144\ 7\ 35$	

Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.		Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
$o : x$ anliegende	$= 160° \; 39' \; 23''$	
$o : \pi$	$= 160 \; 44 \; 52$	
$o : o$ über c	$= 71 \; 48 \; 54$	
$o : o$ in X	$= 102 \; 54 \; 6$	
$o : o$ in Y	$= 117 \; 41 \; 12$	
$o : i$ anliegende	$= 141 \; 27 \; 3$	
$x : a$	$= 147 \; 53 \; 34$	
$x : b$	$= 110 \; 35 \; 11$	
$x : c$	$= 113 \; 29 \; 22$	
$x : u$ anliegende	$= 136 \; 58 \; 56$	
$x : \beta$ anliegende	$= 150 \; 5 \; 8$	
$\beta : a$	$= 117 \; 58 \; 42$ . .	Woll. G. $= 118° 4' 30''$
$\beta : b$	$= 125 \; 44 \; 55$	
$\beta : c$	$= 131 \; 28 \; 20$	
$\beta : u$ anliegende	$= 166 \; 53 \; 48$	
$\beta : e$ anliegende	$= 146 \; 35 \; 49$	
$\beta : t$ anliegende	$= 162 \; 22 \; 12$	
$\beta : \sigma$ anliegende	$= 157 \; 44 \; 40$	
$\beta : s$ anliegende	$= 160 \; 31 \; 54$	
$\beta : h$ anliegende	$= 144 \; 15 \; 5$	

Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.				Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
β : *i* anliegende	= 152°	1′	18″	
β : *β* in X	= 124	2	36	
β : *u* anliegende	= 166	53	48	
σ : *a*	= 124	12	2	
σ : *b*	= 103	29	35	
σ : *c*	= 142	30	42	
σ : *k* anliegende	= 159	19	40	
u : *a*	= 104	52	30	Mitsch. G. = 104°53′30″ Woll. G. = 104 53 50 Mittel = 104°53′40″
u : *b*	= 129	44	43	
u : *c*	= 136	27	0	
u : *m* anliegende	= 127	17	45	
u : *g* anliegende	= 133	33	0	Mitsch. G. = 133°35′20″ Woll. G. = 133 33 20 Mittel = 133°34′20″
u : *l* anliegende	= 139	19	35	
u : *k* anliegende	= 140	15	17	
u : *e* anliegende	= 156	0	39	
u : *i* anliegende	= 165	7	30	
u : *s* anliegende	= 161	17	34	

Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.		Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
u : *r* anliegende	= 140° 13′ 0″	
u : *n* anliegende	= 160 45 47	
u : φ anliegende	= 146 28 42	
u : *t* anliegende	= 153 38 3	
u : *u* über *c*	= 92 54 0	Mitsch. G. = 92° 54′ 0″ Woll. G. = 92 59 32 Mittel = 92° 56′ 46″
u : *u* in X	= 150 15 0	Mitsch. G. = 150° 15′ 0″ Woll. G. = 150 26 15 W. G. aus *u* : *a* = 150 12 40 Mittel = 150° 17′ 58″
u : *u* in Y	= 100 30 34	Mitsch. G. = 100° 25′ 25″ Woll. G. = 100 27 40 Mittel = 100° 26′ 33″
t : *a*	= 124 56 17	
t : *b*	= 135 29 41	
t : *c*	= 113 50 32	
t : *m* anliegende	= 153 39 41	
t : *n* anliegende	= 154 58 7	
t : *s* anliegende	= 164 18 58	
π : *a*	= 117 39 8	
π : *b*	= 140 24 32	
π : *c*	= 115 53 52	

	Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.	Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
$\pi : t$ anliegende	= 172° 42′ 51″	
$\pi : m$ anliegende	= 148 8 16	
$\pi : s$ anliegende	= 171 36 7	
$\pi : e$ anliegende	= 152 20 52	
$\pi : n$ anliegende	= 162 15 16	
$s : a$	= 109 15 15	
$s : b$	= 145 13 1	
$s : c$	= 117 44 34	
$s : g$ anliegende	= 152 15 26	
$s : e$ anliegende	= 160 44 45	
$s : h$ anliegende	= 124 46 59	
$s : r$ anliegende	= 158 55 26	
$s : n$ anliegende	= 170 39 9	
$n : a$	= 99 54 24	
$n : b$	= 148 58 56	
$n : c$	= 119 3 38	
$n : m$ anliegende	= 132 49 40	
$n : g$ anliegende	= 149 14 58	
$n : k$ anliegende	= 121 1 4	
$n : l$ anliegende	= 120 33 1	

Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.				Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
$n : \varphi$ anliegende	= 165°	42′	55″	
$n : e$ anliegende	= 170	5	36	
$n : n$ in X	= 160	11	12	
$n : n$ in Y	= 62	2	8	
$\varphi : a$	= 95	30	58	
$\varphi : b$	= 163	16	1	
$\varphi : c$	= 105	44	49	
$r : a$	= 111	43	12	
$r : b$	= 157	10	45	
$r : c$	= 96	40	0	
$r : g$ anliegende	= 173	20	0	
$m : a$	= 140	18	0	Woll. G. = 140° 19′ 8″
$m : b$	= 129	42	0	
$m : c$	= 90	0	0	
$m : g$ anliegende	= 151	34	32	Woll. G. = 151° 34′ 43″
$m : g$ über b	= 107	49	28	Woll. G. = 107° 58′ 20″
$m : z$ anliegende	= 166	46	45	
$m : y$ anliegende	= 162	50	37	
$m : l$ anliegende	= 97	42	38	
$m : k$ anliegende	= 104	53	6	
$m : e$ anliegende	= 123	45	36	

Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.				Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
m : *m* in X	= 79°	24′	0″	
m : *m* in Y	= 100	36	0	
z : *a*	= 153	31	15	
z : *b*	= 116	28	45	
z : *c*	= 90	0	0	
z : *g* anliegende	= 138	21	17	
z : *e* anliegende	= 112	49	26	
z : *l* anliegende	= 98	58	48	
z : *k* anliegende	= 107	23	18	
z : *z* in X	= 52	57	30	
z : *z* in Y	= 127	2	30	
g : *a*	= 111	52	32	Woll. G. = 111°58′51″
g : *b*	= 158	7	28	Woll. G. = 157°50′ 0″
g : *c*	= 90	0	0	
g : *y* anliegende	= 134	25	9	
g : *e* anliegende	= 143	50	12	Woll. G. = 144° 2′30″
g : *l* anliegende	= 93	43	31	
g : *k* anliegende	= 97	8	45	
g : *f* anliegende	= 100	4	5	
g : *h* anliegende	= 102	26	15	

Nach Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.				Nach Kokscharow's Mess. russ. Krystalle.
g : *i* anliegende	= 127°	52′	23″	
g : *g* in X	= 136	14	56	Woll. G. = 136° 24′ 0″ (Gr. = 136° 10′—136° 35′)
g : *g* in Y	= 43	45	4	
y : *a*	= 157	27	23	
y : *b*	= 112	32	37	
y : *c*	= 90	0	0	
l : *a*	= 100	2	34	
l : *b*	= 90	0	0	
l : *c*	= 169	57	26	
l : *k* anliegende	= 170	32	20	
l : *f* anliegende	= 162	3	41	
l : *h* anliegende	= 154	43	46	
k : *a*	= 109	30	14	
k : *b*	= 90	0	0	
k : *c*	= 160	29	46	
f : *a*	= 117	58	53	
f : *b*	= 90	0	0	
f : *c*	= 152	1	7	
h : *a*	= 125	18	48	
h : *b*	= 90	0	0	
h : *c*	= 144	41	12	
i : *a*	= 90	0	0	
i : *b*	= 131	25	5	
i : *c*	= 138	34	55	
e : *a*	= 90	0	0	
e : *b*	= 150	27	23	
e : *c*	= 119	32	37	
e : *e* in Y	= 59	5	14	

Die Combinationen, welche ich an Columbit-Krystallen vom Ilmengebirge beobachtet habe, sind hier auf den horizontalen Projectionen abgebildet (Fig. 1, 2 und 3):

Fig. 1.

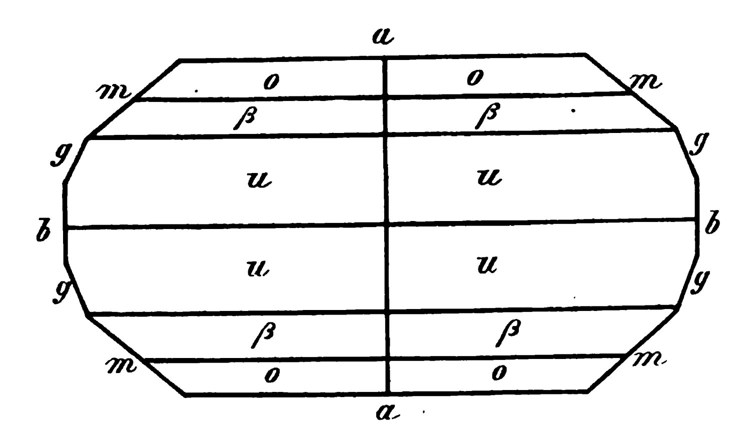


Fig. 2.

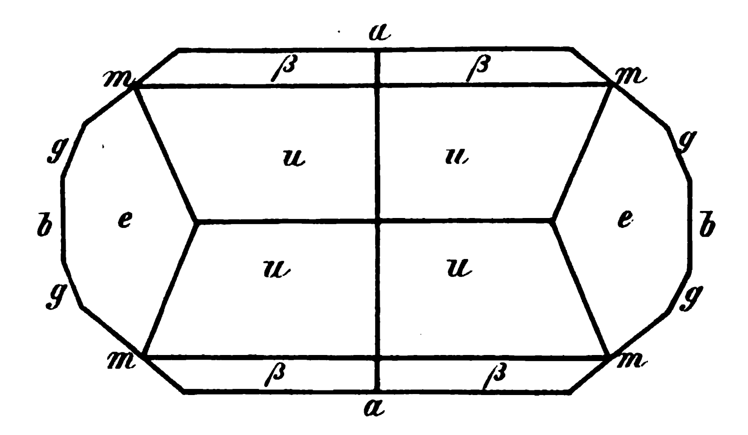
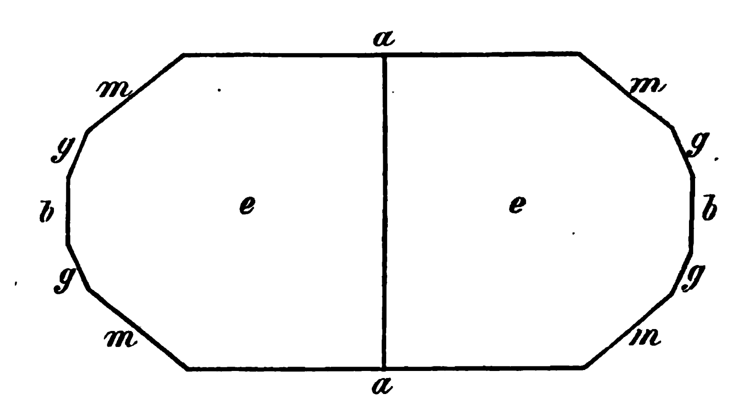


Fig. 3.



Die wichtigsten Krystallformen, welche in den russischen Columbit-Krystallen vorkommen, sind also folgende:

$$
\begin{aligned}
a &= (\infty a : \infty b : c) &&= \infty\bar{P}\infty \\
b &= (\infty a : b : \infty c) &&= \infty\breve{P}\infty \\
c &= (a : \infty b : \infty c) &&= oP \\
m &= (\infty a : b : c) &&= \infty P \\
g &= (\infty a : b : 3c) &&= \infty\breve{P}3 \\
e &= (2a : b : \infty c) &&= 2\breve{P}\infty \\
o &= (a : b : c) &&= P \\
\beta &= (a : b : \tfrac{3}{2}c) &&= \breve{P}\tfrac{3}{2} \\
u &= (a : b : 3c) &&= \breve{P}3
\end{aligned}
$$

Das in den Columbit-Krystallen aus anderen Fundorten so oft vorkommende basische Pinakoid habe ich in den von mir untersuchten russischen Krystallen nicht beobachtet; doch sagt Auerbach in seiner Abhandlung [1]) unter anderem: «die sonst so häufige gerade Endfläche

---

[1]) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1846, Bd. XXXVIII, S. 121.

»kommt an den ilmenischen Columbit-Krystallen nur selten vor.« Die Flächen sind oft ziemlich glatt und glänzend von Metallglanz, mit Ausnahme des basischen Pinakoids $c = oP$, dessen Flächen, wie Auerbach erwähnt, fast immer ganz matt und drusig sind. Specifisches Gewicht, bei drei Versuchen mit verschiedenen Krystallen, hat R. Hermann gefunden = 5,43; 5,55 und 5,73, also im Mittel = 5,57.

Den Columit im Ilmengebirge findet man zusammen mit Samarskit auf der Ostseite des Ilmensees, auf einem Granitgange im Miascit. Die hiesigen Columbitkrystalle sind oft innig mit Samarskit-Krystalle verwachsen. Es scheint, dass die beiden Mineralien eine und dieselbe Krystallform haben. Nach den Untersuchungen von R. Hermann [1]), ist das Löthrorverhalten des ilmenischen Columbits folgendes:

Im Kolben erhitzt, verändert sich das Mineral nicht und giebt kein Wasser. In der Zange erhitzt, bleibt es ganz unverändert und schmilzt nicht. In Borax löst sich das Mineral in der äusseren Flamme zu einem rothbraunen Glase, das in der inneren Flamme lichter wird. Phosphorsalz wie Borax.

Nach der chemischen Analyse von R. Hermann besteht der ilmenische Columbit aus:

Tantalähnliche Substanzen . . .	80,47
Eisenoxydul	8,50
Manganoxydul	6,09
Magnesia	2,44
Yttererde	2,00
Uranoxydul	0,50
	100,00

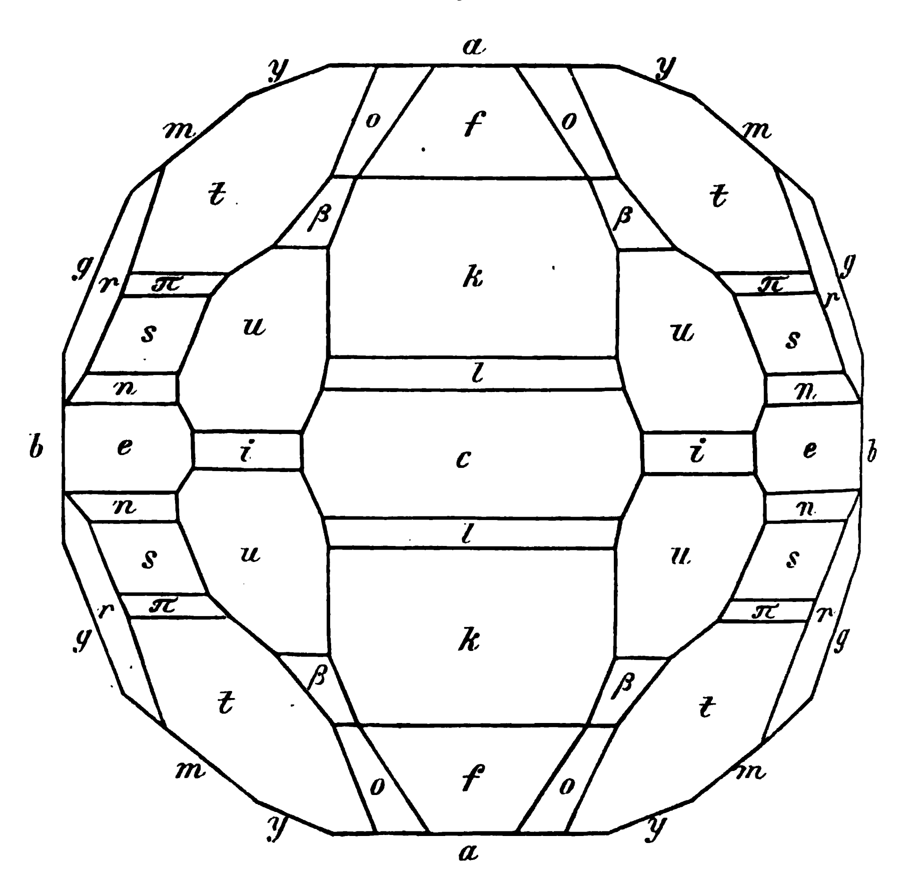
[1]) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand, 1846, Bd. XXXVIII, S. 122.

R. Hermann bemerkt dabei, dass das Uranoxydul und die Yttererde offenbar vom beibrechenden Samarskit herrühren, der gewöhnlich so innig mit dem Columbit verwachsen ist, dass es schwer hält ganz reine Stücke zu erhalten. Magnesia dagegen vertritt Manganoxydul.

Messungen der grönländischen und anderen Columbit-Krystalle.

Die Columbit-Krystalle aus Grönland (schöne im Kryolith eingewachsene Krystalle von Evigtok am Arksutfjord) wurden sehr ausführlich von A. Descloizeaux beschrieben und gemessen.

Fig. 4.



Die von Décloizeaux gemessenen Krystalle waren ziemlich complicirt und zeigten die Combinationen, welche der hier beigefügten Figur 4 ähnlich waren.

Unter dieser grossen Menge von Formen hat Décloizeaux zum ersten Mal als neue folgende erkannt: [1])

$$(a^2)\ f = (\tfrac{1}{2}a : \infty b : c) = \tfrac{1}{2}\bar{P}\infty$$
$$\beta = (a : b : \tfrac{3}{2}c) = \breve{P}\tfrac{3}{2}$$
$$(e^1)\ i = (a : b : \infty c) = \breve{P}\infty$$
$$t = (2a : b : \tfrac{3}{2}c) = 2\breve{P}\tfrac{3}{2}$$
$$(e_3)\ \pi = (2a : b : 2c) = 2\breve{P}2$$
$$s = (2a : b . 3c) = 2\breve{P}3$$
$$r = (9a : b : 3c) = 9\breve{P}3$$

Wenn wir als Data für die Berechnungen folgende von Décloizeaux in seiner Tabelle gegebenen Winkel annehmen:

$$o : a = 128^\circ\ 30'\ 0''$$
$$m : a = 140^\circ\ 20'\ 0''$$

so erhalten wir als Axenverhältniss der Grundform:

a : b : c = 0,877577 : 1 : 0,829234 (für grönländische Kr.)

und aus diesem Axenverhältnisse, berechnen sich für die grönländischen Krystalle, nach Décloizeaux's Messungen, folgende Winkel:

$$x = \tfrac{1}{3}P.$$

$\tfrac{1}{2}X = 71^\circ\ 17'\ 42''$	$X = 142^\circ\ 35'\ 24''$
$\tfrac{1}{2}Y = 74\ \ 34\ \ 40$	$Y = 149\ \ 9\ \ 20$
$\tfrac{1}{2}Z = 24\ \ 37\ \ 15$	$Z = 49\ \ 14\ \ 30$

$$\alpha = 73^\circ\ 41'\ 40''$$
$$\beta = 70\ \ 34\ \ 8$$
$$\gamma = 39\ \ 40\ \ 0$$

[1]) Hier stehen neben den Buchstaben, welche in meinem Werke schon angenommen sind, in Klammern die von Décloizeaux.

$o = P$

$\frac{1}{2}X = 51° 30' 0''$ | $X = 103° 0' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 55\ 18$ | $Y = 117\ 50\ 36$
$\frac{1}{2}Z = 53\ 58\ 9$ | $Z = 107\ 56\ 18$

$\alpha = 48° 43' 50''$
$\beta = 43\ 22\ 40$
$\gamma = 39\ 40\ 0$

$\sigma = \frac{2}{3}\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 55° 53' 46''$ | $X = 111° 47' 32''$
$\frac{1}{2}Y = 76\ 33\ 26$ | $Y = 153\ 6\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 37\ 22\ 18$ | $Z = 74\ 44\ 36$

$\alpha = 73° 41' 40''$
$\beta = 54\ 47\ 45$
$\gamma = 22\ 31\ 11$

$x = 2\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 32° 9' 11''$ | $X = 64° 18' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 69\ 27\ 0$ | $Y = 138\ 54\ 0$
$\frac{1}{2}Z = 66\ 25\ 19$ | $Z = 132\ 50\ 38$

$\alpha = 48° 43' 50''$
$\beta = 25\ 17\ 20$
$\gamma = 22\ 31\ 11$

$\beta = \breve{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 62° 3' 49''$ | $X = 124° 7' 38''$
$\frac{1}{2}Y = 54\ 21\ 25$ | $Y = 108\ 42\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 48\ 23\ 32$ | $Z = 96\ 47\ 4$

$\alpha = 48° 43' 50''$
$\beta = 54\ 47\ 45$
$\gamma = 51\ 12\ 8$

$u = \breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 75° \ 9' \ 0''$		$X = 150° \ 18' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 50 \ 23 \ 20$		$Y = 100 \ 46 \ 40$
$\frac{1}{2}Z = 43 \ 24 \ 19$		$Z = 86 \ 48 \ 38$

$\alpha = 48° \ 43' \ 50''$
$\beta = 70 \ 34 \ 8$
$\gamma = 68 \ 6 \ 4$

$t = 2\breve{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 55° \ 3' \ 53''$		$X = 110° \ 7' \ 46''$
$\frac{1}{2}Y = 44 \ 34 \ 39$		$Y = 89 \ 9 \ 18$
$\frac{1}{2}Z = 66 \ 3 \ 25$		$Z = 132 \ 6 \ 50$

$\alpha = 29° \ 40' \ 20''$
$\beta = 35 \ 19 \ 29$
$\gamma = 51 \ 12 \ 8$

$\pi = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 62° \ 21' \ 0''$		$X = 124° \ 42' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 39 \ 40 \ 40$		$Y = 79 \ 21 \ 20$
$\frac{1}{2}Z = 63 \ 59 \ 30$		$Z = 127 \ 59 \ 0$

$\alpha = 29° \ 40' \ 20''$
$\beta = 43 \ 22 \ 40$
$\gamma = 58 \ 54 \ 41$

$s = 2\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 70° \ 44' \ 51''$		$X = 141° \ 29' \ 42''$
$\frac{1}{2}Y = 34 \ 53 \ 14$		$Y = 69 \ 46 \ 28$
$\frac{1}{2}Z = 62 \ 8 \ 15$		$Z = 124 \ 16 \ 30$

$\alpha = 29° \ 40' \ 20''$
$\beta = 54 \ 47 \ 45$
$\gamma = 68 \ 6 \ 4$

$n = 2\breve{P}6$

$\frac{1}{2}X = 80°\ 5'\ 39''$		$X = 160°\ 11'\ 18''$
$\frac{1}{2}Y = 31\ \ 8\ \ 20$		$Y = 62\ \ 16\ \ 40$
$\frac{1}{2}Z = 60\ \ 48\ \ 48$		$Z = 121\ \ 37\ \ 36$

$\alpha = 29°\ 40'\ 20''$
$\beta = 70\ \ 34\ \ 8$
$\gamma = 78\ \ 38\ \ 8$

$\varphi = 4\breve{P}12$

$\frac{1}{2}X = 84°\ 28'\ 47''$		$X = 168°\ 57'\ 34''$
$\frac{1}{2}Y = 16\ \ 48\ \ 30$		$Y = 33\ \ 37\ \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 74\ \ 10\ \ 29$		$Z = 148\ \ 20\ \ 58$

$\alpha = 15°\ 54'\ 3''$
$\beta = 70\ \ 34\ \ 8$
$\gamma = 84\ \ 15\ \ 41$

$r = 9\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 68°\ 15'\ 30''$		$X = 136°\ 31'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 22\ \ 51\ \ 10$		$Y = 45\ \ 42\ \ 20$
$\frac{1}{2}Z = 83\ \ 18\ \ 0$		$Z = 166\ \ 36\ \ 0$

$\alpha = 7°\ 12'\ 57''$
$\beta = 17\ \ 28\ \ 59$
$\gamma = 68\ \ 6\ \ 4$

$m = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 39°\ 40'\ 0''$		$X = 79°\ 20'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 50\ \ 20\ \ 0$		$Y = 100\ \ 40\ \ 0$

$z = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 26°\ 27'\ 8''$		$X = 52°\ 54'\ 16''$
$\frac{1}{2}Y = 63\ \ 32\ \ 52$		$Y = 127\ \ 5\ \ 44$

$y = \infty\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 22^\circ\ 31'\ 11''$		$X = 45^\circ\ 2'\ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 67\ 28\ 49$		$Y = 134\ 57\ 38$

$g = \infty\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 68^\circ\ 6'\ 4''$		$X = 136^\circ\ 12'\ 8''$
$\frac{1}{2}Y = 21\ 53\ 56$		$Y = 43\ 47\ 52$

$l = \frac{1}{6}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 79^\circ\ 59'\ 49''$		$X = 159^\circ\ 59'\ 38''$
$\frac{1}{2}Z = 10\ 0\ 11$		$Z = 20\ 0\ 22$

$k = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 70^\circ\ 34'\ 8''$		$X = 141^\circ\ 8'\ 16''$
$\frac{1}{2}Z = 19\ 25\ 52$		$Z = 38\ 51\ 44$

$f = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 62^\circ\ 6'\ 52''$		$X = 124^\circ\ 13'\ 44''$
$\frac{1}{2}Z = 27\ 53\ 8$		$Z = 55\ 46\ 16$

$h = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 54^\circ\ 47'\ 45''$		$X = 109^\circ\ 35'\ 30''$
$\frac{1}{2}Z = 35\ 12\ 15$		$Z = 70\ 24\ 30$

$i = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 48^\circ\ 43'\ 50''$		$Y = 97^\circ\ 27'\ 40''$
$\frac{1}{2}Z = 41\ 16\ 10$		$Z = 82\ 32\ 20$

$e = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 29°\ 40'\ 20''$	$Y = 59°\ 20'\ 40''$
$\frac{1}{2}Z = 60\ \ 19\ \ 40$	$Z = 120\ \ 39\ \ 20$

und ferner folgende Combinationswinkel:

$\alpha : a =$	108°	42′	18″
$\alpha : b =$	105	25	20
$\alpha : c =$	155	22	45
$o : a =$	128	30	0
$o : b =$	121	4	42
$o : c =$	126	1	51
$\sigma : a =$	124	6	14
$\sigma : b =$	103	26	34
$\sigma : c =$	142	37	42
$x : a =$	147	50	49
$x : b =$	110	33	0
$x : c =$	113	34	41
$\beta : a =$	117	56	11
$\beta : b =$	125	38	35
$\beta : c =$	131	36	28
$u : a =$	104	51	0
$u : b =$	129	36	40
$u : c =$	136	35	41
$t : a =$	124	56	7
$t : b =$	135	25	21
$t : c =$	113	56	35
$\pi : a =$	117	39	0
$\pi : b =$	140	19	20
$\pi : c =$	116	0	30
$s : a =$	109	15	9

s	:	*b* =	145°	6′	46″
s	:	*c* =	117	51	45
n	:	*a* =	99	54	21
n	:	*b* =	148	51	40
n	:	*c* =	119	11	12
φ	:	*a* =	95	31	13
φ	:	*b* =	163	11	30
φ	:	*c* =	105	49	31
r	:	*a* =	111	44	30
r	:	*b* =	157	8	50
r	:	*c* =	96	42	0
m	:	*a* =	140	20	0
m	:	*b* =	129	40	0
m	:	*c* =	90	0	0
z	:	*a* =	153	32	52
z	:	*b* =	116	27	8
z	:	*c* =	90	0	0
y	:	*a* =	157	28	49
y	:	*b* =	112	31	11
y	:	*c* =	90	0	0
g	:	*a* =	111	53	56
g	:	*b* =	158	6	4
g	:	*c* =	90	0	0
l	:	*a* =	100	0	11
l	:	*b* =	90	0	0
l	:	*c* =	169	59	49
k	:	*a* =	109	25	52
k	:	*b* =	90	0	0
k	:	*c* =	160	34	8
f	:	*a* =	117	53	8
f	:	*b* =	90	0	0
f	:	*c* =	152	6	52

$$
\begin{array}{lll}
h : a = 125^\circ\ 12'\ 15'' \\
h : b = 90\ 0\ 0 \\
h : c = 144\ 47\ 45 \\
i : a = 90\ 0\ 0 \\
i : b = 131\ 16\ 10 \\
i : c = 138\ 43\ 50 \\
e : a = 90\ 0\ 0 \\
e : b = 150\ 19\ 40 \\
e : c = 119\ 40\ 20
\end{array}
$$

Wenn man jetzt die Messungen von Déscloizeaux und die aus diesen Messungen berechneten Winkel der Columbit-Krystalle aus Grönland mit den meinigen die an den uralischen (ilmenschen) Columbit-Krystallen vollzogen wurden vergleicht, so gelangt man unwillkürlich zu dem Schlusse, dass die Winkel der Krystalle aus den beiden genannten Fundorten fast *gleich* sind. Man ersieht dies schon aus den Axenverhältnissen der Grundformen der beiden Arten von Krystallen, in der That, es wurde erhalten:

1) Für die grönländischen Krystalle:

a : b : c = 0,877577 : 1 : 0,829234 (Déscloizeaux).

2) Für die uralischen (ilmenschen) Krystalle:

a : b : c = 0,882178 : 1 : 0,830216 (Kokscharow),

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale ist.

Dieselbe Uebereinstimmung findet man auch, wenn man die Winkel, welche Déscloizeaux in grönländischen und ich in russischen Krystallen gefunden habe mit einander vergleicht, wie dies am Besten aus der nachfolgenden vergleichenden Tabelle zu ersehen ist.

	Descloizeaux. Grönländ. Kryst.		Kokscharow. Uralische Kr.	
	Berechnet.	Gemessen.	Berechnet.	Gemessen.
m : *a* (h^1)	= 140° 20′	140° 0′	140° 18′	140°19′W.
(h^1) *a* : *g* (g^2)	= 111 54	111 30	111 53	111 59 W.
(h^1) *a* : *f* (a^2)	= 117 53	118 20	117 59	—
(h^1) *a* : *k* (a^3)	= 109 26	—	109 30	—
(h^1) *a* : *l* (a^6)	= 100 0	—	100 3	—
(p) *c* : *l* (a^6)	= 170 0	170 0	169 57	—
(p) *c* : *k* (a^3)	= 160 34	160 30	160 30	—
(p) *c* : *f* (a^2)	= 152 7	151 30	152 1	—
(h^1) *a* : β	= 117 56	117 35	117 59	118 5 W.
(h^1) *a* : *o* ($b^{\frac{1}{2}}$)	= 128 30	128 30	128 33	—
(h^1) *a* : *u*	= 104 51	104 30	104 53	104 54 M. 104 54 W.
β : *u* anliegende	= 166 55	166 50	166 54	—
β : *o* ($b^{\frac{1}{2}}$)	= 169 26	169 17	169 26	—
($b^{\frac{1}{2}}$) *o* : *u*	= 156 21	156 10	156 20	—
u : *u* in *x*	= 150 18	150 30	150 15	150 15 M. 150 26 W. 150 13 W. Mt. 150 18
m : *t*	= 153 34	153 0	153 40	—
m : *u*	= 127 11	127 25	127 18	—
t : *c* (p)	= 113 57	113 10	113 51	—
β : *c* (p)	= 131 36	130 35	131 28	—
(g^2) *g* : *r*	= 173 18	173 50	173 20	—
(g^2) *g* : *s*	= 152 8	152 10	152 15	—
(g^2) *g* : *u*	= 133 24	133 30	133 33	133 35 M. 133 33 W. Mt. 133 34

	Désclozeaux. Grönländ. Kryst.		Kokscharow. Uralische Kr.	
	Berechnet.	Gemessen.	Berechnet.	Gemessen.
u : *u* über *g* (g^2)	= 86° 49′	86° 45′	87° 6′	87° 6′ M. 87 0 W. Mt. 87 3
r : *u*	= 140 6	140 15	140 13	—
s : *u*	= 161 16	161 35	161 18	—
s : *c* (p)	= 117 52	118 0	117 45	—
(h^1) *a* : *t*	= 124 56	123 30?	124 56	—
(h^1) *a* : π (e^3)	= 117 39	117 30	117 39	—
(h^1) *a* : *s*	= 109 15	109 0	109 15	—
(h^1) *a* : *n*	= 99 54	—	99 54	—
(h^1) *a* : *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 90 0	—	90 0	—
t : π (e^3)	= 172 43	172 30	172 43	—
t : *s*	= 164 19	164 35	164 19	—
t : *n*	= 154 58	—	154 58	—
t : *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 145 4	—	145 4	—
(e^3) π : *s*	= 171 36	171 30	171 36	—
(e^3) π : *n*	= 162 15	162 0	162 15	—
(e^3) π : *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 152 21	152 35	152 21	—
s : *n*	= 170 39	170 35	170 39	—
s : *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 160 45	161 0	160 45	—
n : *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 170 6	170 40	170 6	—
n : *n* über *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 160 11	160 35	160 11	—
s : *n* über *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 150 51	151 0	150 50	—
s : *s* über *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 141 30	142 10	141 30	—
(e^3) π : *n* über *e* ($e^{\frac{1}{2}}$)	= 142 27	142 30	142 26	—

Désclo izeaux. Grönländ. Kryst.		Kokscharow. Uralische Kr.	
Berechnet.	Gemessen.	Berechnet.	Gemessen.
(e³) π : s über e (e³) = 133° 6′	133° 40′	133° 6′	—
(e³) π : π (e³) über e (e³) = 124 42	124 30	124 42	—
(e³) π : *m* = 148 3	148 50	148 8	—
(g²) *g* : π (e³) = 152 31	152 35	152 38	
(g²) *g* : β = 135 41	135 45	135 48	
(g²) *r* : β = 163 10	163 12	163 11	
(g²) *g* : *k* (a³) = 97 8	—	97 9	—
(e³) π : *k* (a³) = 124 36	—	124 31	
β : *k* (a³) = 141 27	—	141 21	
(e³) π : *c* (p) = 116 1	—	115 54	—

Man ersieht also daraus, dass die von Désclo izeaux und von mir an grönländischen und russischen Krystallen angestellten Messungen fast vollkommen mit einander übereinstimmen. Da aber die höchst genauen Messungen von E. Dana (Sohn) an Columbit-Krystallen von Standisch in Maine (Nord Amerika) etwas (obgleich nicht viel) von den von Désclo izeaux und von den meinigen (jedenfalls nicht so strenge Messungen als die von E. Dana) differiren, so ist es immer zu vermuthen, dass vielleicht (wie ich schon oben in der allgemeinen Charakteristik bemerkt habe; vergl. Seite 261 dieses Bandes) wirklich eine kleine Differenz in den Winkeln existirt, welche von der chemischen Zusammensetzung herrührt.

Die Messungen von Schrauf an grönländischen Krystallen stimmen nicht besonders gut mit den unseren überein; wahrscheinlich waren die zur Messung angewandten Krystalle nicht tauglich zu ganz genauen Messungen.

Dagegen kommen die von James D. Dana aus seinen eigenen Messungen berechneten Winkel der Krystalle von Middletown, ziemlich nahe denen von Déscloizeaux und von mir erhaltenen; was am Besten aus nachfolgender Vergleichung zu ersehen ist.

	Schrauf Grönland.		Déscloizeaux Grönland.	Kokscharow Ural.	James Dana Middletown.
	Gemessen.	Berechnet.	Berechnet.	Berechnet.	Berechnet.
$a : y =$	157° 30′	157° 45	157° 29′	157° 27′	—
$a : m =$	140 30	140 43	140 20	140 18	140 20
$a : g =$	112 20	112 10	111 54	111 53	111 54
$a : h =$	123 30	123 47	125 12	125 19	—
$a : f =$	—	116 39	117 53	117 59	117 53
$a : k =$	—	108 30	109 26	109 30	109 26
$a : l =$	99 50	99 30	100 0	100 3	100 0
$a : u =$	104 30	104 30	104 51	104 53	104 51
$g : u =$	132 0	131 34	133 24	133 33	133 15
$m : u =$	126 10	125 39	127 11	127 18	127 11
$g : s =$	151 10	150 35	152 8	152 15	152 9
$u : s =$	161 30	160 59	161 16	161 18	161 16
$m : \pi =$	147 10	146 50	148 3	148 8	148 3
$s : \pi =$	171 45	171 38	171 36	171 36	171 36
$e : s =$	161 15	160 39	160 45	160 45	—

Fünfter Anhang zum Zirkon.

(Vergl. Bd. III, S. 139 und S. 193; Bd. IV, S. 35; Bd. V, S. 103; Bd. VII, S. 213.)

In den Süd-Amerikanischen Platinseifen findet man, unter vielen anderen Mineralien, kleine langgezogene quadratische Krystalle, fast ganz wasserhell, oder von einer blassen rosenrothen Färbung, welche, nach einer näheren Untersuchung von meinem Sohne N. v. Kokscharow sich als Zirkonkrystalle erwiesen.

N. v. Kokscharow Sohn beschreibt diese Krystalle in folgender Weise: Der Habitus dieser Zirkonkrystalle ist ein sehr einfacher: sie bilden nämlich Combinationen von $a = \infty P\infty$ und $x = 3P3$, oder von $M = \infty P$, $a = \infty P\infty$, $o = P$ und $x = 3P3$.

Die Eigenthümlichkeit dieser Zirkonkrystalle besteht darin, dass an allen Krystallen die ditetragonale Pyramide $x = 3P3$ vorherrschend auftritt, wodurch sie denselben ein sehr spitzes Aussehen verleiht. Die Krystalle erscheinen an beiden Enden ausgebildet.

Da die Länge dieser Zirkonkrystalle nicht mehr als 1,5 Mm. bei einer Dicke von 0,5 Mm. betrug und die Flächen äusserst glänzend waren, so war es von Interesse dieselben einer möglichst genauen Messung zu unterziehen, besonders da man hoffen konnte an so kleinen Zirkonkrystallen eine sehr regelmässige und völlig ungestörte Krystallisation vorzufinden und gemessene Werthe zu erhalten, welche unter einander gut zusammengestimmt hätten, was sich aber leider nicht bestätigte.

Die unten angeführten Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *zwei Fernröhren* versehen war, auf die sorgfältigste Art und Weise ausgeführt.

Krystall № 1.

	Gemessen:				Berechnet:		
$a : x$ =	148°	8′	0″	sehr gut . .	148°	16′	46″
$M : M$ =	90	0	0	» . .	90	0	0
$a : a$ =	90	0	0	» . .	90	0	0
$x : o$ =	150	5	0	sehr gut . .	150	3	28
$o : o$ =	123	15	0	gut	123	19	34
$a : o$ =	118	15	0	»	118	20	13
$x : x$ über $o : o$ =	116	30	0	sehr gut . .	116	16	52
$x : x_1$ =	132	55	0	gut	132	43	12

Krystall № 2.

$M : M$ =	89°	23′	0″	gut	90°	0′	0″
=	89	51	0	»			
=	90	29	0	»			
$a : M$ =	135	12	0	mittelmässig .	135	0	0
=	135	25	0	»			
=	134	39	0	»			
=	134	52	0	»			
$x : x_1$ =	132	40	0	sehr gut . .	132	43	12

Krystall № 3.

$a : x$ =	148°	5′	0″	gut	148°	16′	46″
=	148	12	0	»			
=	148	18	0	»			
=	147	52	0	»			
$x : x$ über $o : o$ =	116	23	0	gut	116	16	52
$a : a$ =	90	0	0	sehr gut . .	90	0	0

Wenn man jetzt alle die gemessenen Winkel zusammenstellt, um das arithmetische Mittel zu erhalten, so ergeben sich folgende Werthe:

a : *x*

Berechnet aus meinen Daten	=	148°	16′	46″
Mittelwerth aus 5 Messungen	=	148	7	30

a : *o*

Berechnet	=	118°	20′	13″
Gemessen	=	118	15	0

x : *o*

Berechnet	=	150°	3′	28″
Gemessen	=	150	5	0

o : *o*

Berechnet	=	123°	19′	34″
Gemessen	=	123	15	0

x : *x* (über *o* : *o*)

Berechnet	=	116°	16′	52″
Mittelwerth aus 2 Messungen	=	116	26	30

$x : x_1$

Berechnet	=	132°	43′	12″
Mittelwerth aus 2 Messungen	=	132	47	30

a : *M*

Berechnet	=	135°	0′	0″
Mittelwerth aus 4 Messungen	=	135	2	0

Aus allen den oben angeführten gemessenen Winkeln ist es leicht zu ersehen, dass die grosse Regelmässigkeit der Krystalle nur eine scheinbare war, da die gemessenen Werthe nicht nur von den berechneten Werthen abweichen, sondern auch unter einander bedeutende Differenzen aufweisen.

An einigen minder gut ausgebildeten Individuen konnte man auch beobachten, dass die Pyramidflächen, so wie die Flächen der Prismenzone Risse besassen, welche den Charakter hatten, als ob sie durch Contraction hervorgerufen wären und mit denjenigen Rissen Aehnlichkeit hatten, welche Porzellangegenstände bei dem Erhitzen im Glühofen erhalten. Die Unregelmässigkeit der inneren Bildung der Zirkonkrystalle aus den Süd-Amerikanischen Seifen könnte vielleicht einer ähnlichen Zusammenziehung zugeschrieben werden.

Fünfter Anhang zum Diamant.

(Vergl. Bd. V, S. 373; Bd. VI, S. 188 und 249; Bd. VII, S. 152, Bd. X, S. 82.)

In dem CXII Band der Comptes rendus, S. 112, hat der französische Gelehrte Ch. Vélain [1]) folgende interessante Notiz unter dem Titel «Ueber den diamantführenden Sand, gesammelt von *Charles Rabot* im russischen Lappland (im Thale Pasvig)» veröffentlicht:

»Während seinen bemerkenswerthen Forschungsreisen im russischen Lapplande, welche seit dem Jahre 1884 in drei verschiedenen Zeiträumen ausgeführt worden waren, hat Herr Charles Rabot sehr bedeutende Sammlungen von Gesteinen gesammelt, welche er mir

---

[1]) 1591. Comptes rendus des séances de l'académie des sciences. Tome CXII, p. 112. M. Ch. Vélain: „Sur des sables diamantifères recueillis par M. Charles Rabot dans la Laponie russe (vallée du Pasvig).“

gefälligst zur Untersuchung anvertraut hatte. Unter diesen Gesteinen befand sich auch ein granatführender Sand aus dem Thale Pasvig herstammend, in welchem man hoffen konnte einige interessante Mineralien vorzufinden, weil der genannte Fluss über eine Gneissregion fliesst in welcher zahllose Granite und Pegmatite eingeschlossen vorkommen.

»Die nähere Untersuchung hat vollkommen meine Erwartungen erfüllt, indem es mir gelungen ist zu erkennen, dass dieser Sand Diamante enthält. Dieses Resultat ist daher besonders interessant, da bis jetzt keine Fundorte des diamantführenden Sandes in Europa bekannt waren. Darum habe ich mich auch bemüht diese Entdeckung auf besonders genaue Daten zu stützen und womöglich ausführliche Untersuchungen an diesem Sande anzustellen.

»Die folgenden Mineralien sind auf mikroskopischem Wege, durch Löthrohrversuche controlirt, bestimmt worden:

»**1.** Granat (Almandin): **2.** Zirkon; **3.** Amphibol: braun und grün; **4.** Glaukophan; **5.** Disthen; **6.** Pyroxen; **7.** Quarz; **8.** Korund; **9.** Rutil; **10.** Magnetit; **11.** Staurolith; **12.** Andalusit; **13.** Turmalin; **14.** Epidot; **15.** Feldspath (Oligoklas); **16.** Diamant.

»Granat. — Eine Art Granat, welche dem Almandin zugeschrieben werden kann, bildet die Hälfte der Bestandtheile dieses Sandes und tritt auf in gerollten Körnern von blasser rosenrother Färbung, in kleinen Bruchstücken mit gut ausgebildeten Ecken, oder seltener in scharf ausgeprägten Rhombendodekaedern.

Eine ausserordentlich isotrope Masse vorstellend, oft sehr reich an Einschlüssen, von denen die einen Gaz-Einschlüsse, die anderen Krystall-Einschlüsse enthalten. Die letzteren bestehen aus Quarz, schwarzem Mica, Eisenoxyd, und besonders aus Rutilnadeln, welche symmetrisch den Seiten des Hexagons eingeschlossen sind.

»Der Zirkon ist sehr stark vertreten und erscheint in kleinen wenig abgerundeten Einschlüssen, welche oft gut ausgebildete Kanten, manchesmal mit einigen krystallinischen Flächen *m b'*, vorweisen.

Diese Krystalle werden von Säuren nicht angegriffen, schmelzen nicht vor dem Löthrohre, sind von einer sehr blassen braunen Färbung, welche sie nach dem Erhitzen verlieren; sie verlieren auch die Färbung in dünnen Lamellen, und weisen nicht nur deutlich ausgedrückte Spuren der Spaltbarkeit längs den Flächen *h'* vor, sondern enthalten auch Gazporen, welche bedeutend langgezogen sind. Sie zeigen eine sehr energische positive Doppelbrechung.

»Der Amphibol, ist auch sehr bedeutend vertreten, erscheint in unregelmässigen Körnern immer von geringer Grösse, schmilzt zu einem mehr oder weniger gefärbten Glase und ist durch zwei Varietäten vertreten, von denen die eine — von sehr dunkler Färbung, ein Typhus der Hornblende ist und gleich der letzteren einen gut ausgeprägten Polychroismus besitzt, welche vom dunklen Grasgrün zum blassen Gelb durch ein dunkles Grün übergeht; die andere Varietät ist grüngefärbt, ihre Färbung ist weniger intensiv und deshalb auch weniger polychroïtisch. In den basischen Schnitten sind die Spaltungsflächen nach mm, mit einem Winkel von 124°, sehr gut ausgebildet.

»Der Glaukophan ist auch bedeutend vertreten, er erscheint in langgezogenen Körnern von lavendel-blauer Färbung, besitzt den typischen Polychroismus und weist alle optischen Eigenschaften des natronhaltigen Amphibols auf; die einzige Eigenthümlichkeit, die besonders betont werden muss, ist das häufige Auftreten der Eisenoxydeinschlüsse, welche sich parallel der Längsrichtung der Glaukophankrystalle gruppiren.

»Der Pyroxen, tritt weniger häufig auf; er erscheint in kleinen abgerundeten Körnern, hellgrün gefärbt, kaum polychroitisch und leicht schmelzbar zu einem Glase, welches ungefärbt, oder sehr blass gelb gefärbt ist. Die prismatische Spaltung = 87°, ist gut ausgeprägt, ausserdem bemerkt man wenig deutliche Spuren einer Spaltung nach *h'*.

»Der Disthen tritt in himmelblauen Schuppen oder in kleinen Lamellen mit gut ausgebildeten länglichen Kanten auf, welche, im Sinne der Verlängerung, Spuren der Spaltung nach *h'* und sehr gut charakterisirte feine perpendikuläre Striche nach *p*, besitzen. Nicht schmelzbar, und von Säuren nicht angreifbar, besitzen diese Krystalle, welche schöne Polarisations-Farben zeigen und manchesmal eine Zwillingsbildung nach *p'* aufweisen, keinen Polychroismus, ebenso wie keine Einschlüsse.

»Der Korund, ist gut vertreten, erscheint in kleinen glänzenden Körnern, welche zuweilen hellblau gefärbt sind, den Quarz ritzen und nicht vor dem Löthrohre schmelzen. Es sind einfache Individuen oder Zwillinge nach *p*; sie weisen keine Spaltbarkeit auf und besitzen die Brechung und die Doppelbrechung dieses Minerals. Einige Körner, welche von sehr heller azurblauen Färbung und polychroïtisch waren, hatten ihre Färbung bei dem Erhitzen verloren. Solche Körner könnten zum Saphir gerechnet werden.

»Der Rutil erscheint in nicht abgerundeten Bruchstücken, hat eine ziemlich intensive schwarze Färbung, und kann sehr gut mit unbewaffnetem Auge unterschieden werden, da die Dimensionen dieser Bruchstücke sehr bedeutend sind. Der Glanz ist fast metallisch, und wenn man die sehr dunkle Färbung in Anbetracht zieht, so kann man daraus schliessen, dass dieser Rutil Eisen enthält. Die Bruchstücke besitzen eine sehr starke Doppelbrechung. Man konnte auch die charakteristischen knieförmigen Zwillinge nach *b'* beobachten.

»Ausser diesen Mineralien, treten am häufigsten Erze auf. Der Magnetit in abgerollten, selten eckigen Körnern, von verschiedener Grösse, besitzt gar keine andere Eigenthümlichkeiten, als die, dass er Einschlüsse von Apatit enthält. Weniger glänzende Körner, welche vom Magnet nicht angezogen werden, müssen wohl als Ilmenit angesehen werden.

»Der Staurolith, der Andalusit, der Turmalin und der Sphen, treten in kleinen bräunlichen, undurchsichtigen Bruchstücken

auf; der Epidot in flasch-grünen Körnern, sehr polychroitisch, schmilzt, aufblasend an den Rändern, zu einem dunkel-braunen Glase; der Quarz und der Feldspath, welche in dem Sande nur ausnahmsweise vertreten sind, besitzen keine besondere Eigenschaften. Man muss aber erwähnen, dass der Quarz, welcher reich an Gaz- und Flüssigkeitseinschlüssen ist, zuweilen dihexaëdrisch auftritt; dass der Feldspath, welcher äusserst selten angetroffen wird, nach dem Albitgesetze Zwillinge aufweist und den Winkel der Auslöschung des Oligoklases besitzt.

»Diamant. In letzter Linie treten unter den genannten Elementen, welche fast alle gefärbt erscheinen, kleine wasserhelle Bruchstücke — eckig oder seltener gerollt, mit gestreifter Oberfläche auf, deren Dimensionen in allen Fällen sehr unbedeutend sind und nicht $0^{mm},25$ übersteigen; ausnahmsweise wurde ein Krystall von $1^{mm},5$ beobachtet. Alle besitzen einen starken Diamantglanz, eine sehr bedeutende Brechung und verhalten sich gegen das polarisirte Licht, gleich den Körpern welche aus vollkommen isotroper Substanz bestehen. Die einzigen Spuren einer sehr schwachen Doppelbrechung müssen, als von Spannungserscheinungen abhängend, angesehen werden.

»Wenn man dieses Mineral der Wirkung der oxydirenden Reagentien aussetzt, so bleibt es unverändert; endlich hat die Härte-Prüfung gezeigt, dass diese Bruchstücke den Korund ritzen können. Man weiss aber, dass alle diese Kennzeichen speciell den Diamant charakterisiren. Um der grösseren Genauigkeit willen wurde ein Bruchstück im Ueberschuss von Sauerstoff vollkommen verbrannt und ergab nur Kohlensäure. In diesen Diamanten, welche durch dauernde Einwirkung der Fluorsäure mit concentrirter Schwefelsäure ausgeschieden werden konnten, ist die Durchsichtigkeit derselben durch fremde Einschlüsse sehr stark beeinträchtigt; die einen von den letzteren sind sehr fein und abgerundet, und können denen Gazporen zugeschrieben werden, welche von Brewster beschrieben worden sind; die anderen

sind krystallinisch und treten seltener auf, aber ihre Dimensionen sind in einem solchen Grade unbedeutend, dass dieselben nicht mit Genauigkeit bestimmt werden konnten.

»Man sieht also, dass alle Mineralien, welche die Hauptmasse dieses diamantführenden Sandes bilden, zu den eruptiven Gesteinen (Graniten und Pegmatiten) und den Gneissen der Gegend angehören; die Gneisse sind gewöhnlich granulitisch und weisen schöne Varietäten mit Amphibol oder mit Pyroxen auf. Diese Thatsache erklärt die Differenzen zwischen der Zusammensetzung dieses Sandes mit der Zusammensetzung des Sandes von derselben Beschaffenheit aus Indien und aus Brasilien, in welchem Damour, mit unbewaffnetem Auge oder mittelst einer Loupe, 28 verschiedene Arten unterscheiden konnte. Diese Unterschiede sind aber sehr unbedeutend, und stützen sich nur auf der Anwesenheit des Epidots, welcher in den letzteren nicht aufgefunden worden ist und auf der Abwesenheit der wasserhaltigen Chlorophosphate, welche so oft in dem brasilianischen Sande auftreten. Die grösste Mehrzahl der Elemente des Sandes aus Lappland gehören zu denen, welche die gewöhnlichen Begleiter der Diamanten sind.

»Wenn man aber den Stammfundort dieses Minerals suchen wollte, so könnte man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass es aus den Pegmatiten stammt, welche in dieser Region ausgebildet sind; diese Annahme wird besonders dadurch berechtigt, dass Chaper [1]) die Anwesenheit des Diamanten, in den Pegmatiten aus Hindostan, als Muttergestein, beschrieben hat.

---

[1]) Chaper. Sur les pegmatites diamantifères de l'Hindoostan (Comptes rendus, 14 Janvier, 1884).

Achter Anhang zum Topas.

(Vergl. Bd. II, S. 198 und S. 344; Bd. III, S. 195 und S. 378; Bd. IV, S. 34; Bd. IX, S. 97 und S. 299; Bd. X, S. 229.)

Mein Sohn N. N. v. Kokscharow hat genaue Messungen an Topas-Krystallen aus verschiedenen Fundorten angestellt und schreibt folgendes:

In meiner letzten Arbeit «Ueber den Topas aus Durango in Mexico [1])» hatte ich mir zur Aufgabe gestellt die Frage zu erörtern — ob man berechtigt zur Annahme ist, dass die Winkel der Hauptformen des Topases verschieden sind bei Topas-Krystallen aus verschiedenen Fundorten?

Da scheinbar sehr gut ausgebildete Krystalle zu meiner Verfügung standen, so suchte ich nur solche aus, welche vorzügliche Reflexe boten; die Topaskrystalle aus folgenden Fundorten: Durango, Brasilien, Altenberg, Schneckenstein, aus den Bakakin'schen Seifen (rosenrothe Varietät), dem Ilmengebirge und dem Aduntschilon — wurden von mir einer näheren Untersuchung unterworfen.

Alle die untenfolgenden Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit zwei Fernröhren versehen war, ausgeführt.

I. Messungen an Topaskrystallen aus dem Schneckenstein.

Aus diesem Fundorte wurden zwei Krystalle, deren Flächen besonders gute Reflexe gaben, von mir gemessen.

Krystall № 1 bestand aus den Flächen folgender Formen: $P = oP$, $u = \frac{1}{2}P$, $i = \frac{1}{3}P$, $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$, $f = \breve{P}\infty$, $M = \infty P$ und $l = \infty\breve{P}2$.

[1]) Записки Императорскаго Спб. Минералогическаго Общества, ч. XXIII, 1886 г. und Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. IX, S. 299.

Die Fläche P = oP war matt und gab gar keinen Reflex.

Krystall № 2 wies, ausser den genannten Formen, noch die Flächen des Brachydomas $y = 2\breve{P}\infty$ auf.

$u : i$

Krystall № 1	=	168°	50′	0″	sehr gut
»	=	168	38	0	gut
Mittelwerth	=	168°	44′	0″	
Berechnet [1])	=	168	38	50	

$u : M$

Krystall № 1	=	135°	30′	0″	sehr gut
»	=	135	28	0	»
»	=	135	32	0	gut
Mittelwerth	=	135°	30′	0″	
Berechnet. .	=	135	35	15	

Zone $f : x : u : M$

$u : M_{,}$

Krystall № 1	=	113°	39′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	113	43	33	

$u : x$

Krystall № 1	=	166°	34′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	166	26	44	

---

[1]) **Alle diese Werthe sind von meinem Vater in seinen „Materialien zur Mineralogie Russlands" nach dem von ihm gegebenen Axenverhältnisse a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1 berechnet worden.**

$x : f$

Krystall № 1	=	151°	1′	0″	gut
Berechnet. .	=	151	0	37	

$x : M$

Krystall № 1	=	100°	13′	0″	gut
Berechnet. .	=	109	10	20	

$u : f$

Krystall № 1	=	137°	35′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	137	27	22	

$y : f$

Krystall № 2	=	161°	24′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	161	18	38	

$f : f_1$

Krystall № 1	=	92°	58′	0″	sehr gut
Krystall № 2	=	92	50	0	»
Mittelwerth	=	92°	54′	0″	
Berechnet. .	=	92	42	0	

$y : f_1$

Krystall № 2	=	74°	46′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	74	0	38	

$f : M$

Krystall № 1	=	108°	46′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	108	49	0	

$i : M$

Krystall № 1	=	124°	20′	0″	gut
»	=	124	6	0	
Mittelwerth	=	124°	13′	0″	
Berechnet. .	=	124	14	5	

II. Messungen an Topaskrystallen aus Altenberg.

Diese Messungen wurden an zwei vorzüglich ausgebildeten Krystallen ausgeführt, welche aus der Sammlung meines Freundes, Herrn Gustav Seligmann in Coblenz, stammten und von ihm in höchst liebenswürdiger Weise mir zur Verfügung gestellt wurden.

Krystall № 1 wies folgende Formen auf: $o = P$, $u = \frac{1}{2}P$, $d = \bar{P}\infty$, $f = \breve{P}\infty$, $M = \infty P$ und $l = \infty\breve{P}2$.

Krystall № 2: $M = \infty P$, $l = \infty\breve{P}2$ und $f = \breve{P}\infty$.

$o : o$

Krystall № 1	=	130°	27′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	130	22	32	

$o : d$

Krystall № 1	=	155°	13′	30″	sehr gut
»	=	155	13	30	»
Mittelwerth	=	155°	13′	30″	
Berechnet. .	=	155	11	16	

$o : f$

Krystall № 1	=	127°	28′	0″	sehr gut
Berechnet. .	=	127	26	32	

o : *M*

Krystall № 1 = 153° 58′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 153 54 8

d : *M*

Krystall № 1 = 140° 40′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 140 39 17

d : *f*

Krystall № 1 = 110° 35′ 30″ sehr gut
Berechnet. . = 110 31 42

f : *M*

Krystall № 1 = 109° 4′ 30″ sehr gut
Berechnet. . = 108 49 0

f : *f*

Krystall № 1 = 92° 45′ 40″ sehr gut
Krystall № 2 = 92 43 0 »
Mittelwerth = 92° 44′ 20″
Berechnet. . = 92 42 0

M : *M*

Krystall № 1 = 124° 11′ 0″ gut
Krystall № 2 = 124 17 0 sehr gut
» = 124 14 0 gut
Mittelwerth = 124° 14′ 0″
Berechnet. . = 124 17 0

$l : M$

Krystall № 2	=	161°	16′	0″	sehr gut
»	=	161	20	0	»
»	=	161	22	0	»
Mittelwerth	=	161°	19′	20″	
Berechnet. .	=	161	16	8	

$l : M$

Krystall № 1	=	105°	44′	0″	gut
Berechnet. .	=	105	33	8	

III. Messungen an Krystallen von Brasilien.

Aus diesem Fundorte wurden von mir auch nur zwei Krystalle gemessen, da ungeachtet des reichen Materials, welches zu meiner Verfügung stand, es mir nicht gelungen war gut messbare Krystalle aufzufinden.

Krystall № 1 bestand aus den Flächen der Pyramide $n = \frac{1}{3}P$ und des Prismas $M = \infty P$.

Krystall № 2 wies eine weniger einfache Combination nach, er bestand, nämlich, aus $P = oP$, $u = \frac{1}{3}P$, $f = \breve{P}\infty$ und $M = \infty P$.

$u : u_1$ (über oP).

Krystall № 1	=	89°	22′	30″	gut
»	=	89	2	0	»
Krystall № 2	=	89	14	0	sehr gut
»	=	89	33	30	»
Mittelwerth	=	89°	18′	0″	
Berechnet. .	=	88	49	30	

u : *u* (in Y)

Krystall № 2	= 140°	38′	0″	gut
»	= 141	3	0	sehr gut
Mittelwerth	= 140°	50′	30″	
Berechnet. .	= 141	0	6	

u : *M*

Krystall № 1	= 135°	31′	0″	gut
»	= 135	27	0	»
»	= 135	27	0	»
Mittelwerth	= 135°	28′	20″	
Berechnet. .	= 135	35	15	

u : *f*

Krystall № 2	= 138°	4′	0″	gut
Berechnet. .	= 137	27	22	

Schon aus dem Vergleich der einzelnen gemessenen Werthe mit einander ersieht man, dass die brasilianischen Topaskrystalle eine sehr gestörte Krystallisation besitzen. Meiner Meinung nach kann man also keinen besonderen Werth den gemessenen Daten beilegen, selbst in dem Falle, wenn die Flächen auch sehr gute Reflexe liefern.

IV. Messungen an der bekannten rosenrothen Varietät des Topases aus den Bakakinschen Seifen.

Aus diesem Fundorte wurden von mir drei Krystalle gemessen.

Krystall № 1 bestand aus den Formen $l = \infty\breve{P}2$, $M = \infty P$, $y = 2\breve{P}\infty$, $f = \breve{P}\infty$, $u = \frac{1}{2}P$ und $i = \frac{1}{3}P$, sowie aus der Brachypyramide $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$.

Krystall № 2 wies, ausser den Prismen $M = \infty P$ und $l = \infty \breve{P}2$, nur noch die Pyramide $i = \frac{1}{3}P$ auf.

Krystall № 3 bestand aus den Formen: $M = \infty P$, $l = \infty \breve{P}2$, $y = 2\breve{P}\infty$, $f = \breve{P}\infty$, $u = \frac{1}{2}P$ und der Brachipyramide $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$.

Die Flächen der Prismenzone waren so gestreift, dass an denselben keine genaue Messungen ausgeführt werden konnten.

Die Flächen $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$ erschienen in beiden Fällen so schmal, dass man dieselben nur approximativ bestimmen konnte.

$u : u$

Krystall № 3 = 140° 45′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 141 0 6

$u : i$

Krystall № 1 = 168° 43′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 168 38 50

$u : i$ (über oP)

Krystall № 1 = 100° 26′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 100 10 40

$i : i$ (über oP)

Krystall № 1 = 111° 43′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 111 31 50

$i : i$

Krystall № 2 = 149° 33′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 149 31 0

$u : f$

Krystall № 1 = 137° 29′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 137 27 22

$y : f$

Krystall № 3 = 161° 15′ 40″ sehr gut
Berechnet. . = 161 18 38

$f : f$

Krystall № 3 = 93° 2′ 30″ sehr gut
Berechnet. . = 92 42 0

$y : f$ (über oP).

Krystall № 3 = 73° 18′ 10″ sehr gut
Berechnet. . = 74 0 38

V. Messungen an einem Topaskrystalle aus dem Ilmengebirge.

Die Topaskrystalle aus dem Ilmengebirge sind von meinem Vater sehr genau gemessen worden, aus diesem Grunde habe ich mich mit der Untersuchung eines einzigen Krystalles aus diesem Fundorte begnügt, dessen Flächen durchweg vorzügliche Reflexe ergaben.

Der gemessene Krystall bestand aus folgenden Formen: $P = oP$, $M = \infty P$, $l = \infty \breve{P}2$, $c = \infty \breve{P}\infty$, $f = \breve{P}\infty$, $y = 2\breve{P}\infty$, $d = \bar{P}\infty$, $h = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$, $o = P$, $u = \frac{1}{2}P$, $i = \frac{1}{3}P$ und $r = 2\breve{P}2$.

$o : P$

Gemessen. . = 116° 8′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 116 5 52

o : *M*

Gemessen . . = 153° 57′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 153 54 8

o : *u*

Gemessen . . = 161° 39′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 161 41 7

o : *r*

Gemessen . . = 161° 59′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 162 3 15

o : *c*

Gemessen . . = 114° 49′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 114 48 44

u : *P*

Gemessen . . = 134° 29′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 134 24 45

u : *i*

Gemessen . . = 168° 44′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 168 38 50

i : *P*

Gemessen . . = 145° 45′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 145 45 55

M : *P*

Gemessen . . = 89° 55′ 0″ sehr gut
Berechnet . . = 90 0 0

d : *P*

Gemessen . . = 119° 2′ 30″ sehr gut
Berechnet. . = 118 59 20

d : *h*

Gemessen . . = 150° 4′ 0″ gut
= 150 2 0 sehr gut

Mittelwerth = 150° 3′ 0″
Berechnet. . = 150 1 16

h : *P*

Gemessen . . = 148° 59′ 0″ sehr gut
= 149 0 0 »

Mittelwerth = 148° 59′ 30″
Berechnet. . = 148 58 4

f : *P*

Gemessen . . = 136° 23′ 0″ gut
Berechnet. . = 136 21 0

y : *P*

Gemessen . . = 117° 44′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 117 39 38

c : *P*

Gemessen . . = 89° 58′ 0″ sehr gut
Berechnet. . = 90 0 0

f : *y*

Gemessen . . = 161° 21′ 0″ gut
Berechnet. . = 161 18 38

f : *c*

Gemessen . . = 133° 39′ 0″ gut
Berechnet . . = 133 39 0

y : *c*

Gemessen . . = 152° 18′ 0 sehr gut
Berechnet . . = 152 20 22

r : *l*

Gemessen . . = 159° 13′ 0″ mittelm.
Berechnet . . = 159 9 19

r : *P*

Gemessen . . = 110° 50′ 0″ gut
Berechnet . . = 110 50 41

r : *c*

Gemessen . . = 132° 50′ 0″ gut
Berechnet . . = 132 45 29

l : *P*

Gemessen . . = 89° 57′ 0″ gut
Berechnet . . = 90 0 0

Messungen an den Topas-Krystallen, aus dem Adun-tschilon.

Aus diesem Fundorte wurden an 7 Krystallen die genauen Messungen ausgeführt. Die Krystalle № 1 und № 3 bestanden aus den Flächen der Formen $M = \infty P$, $l = \infty \breve{P}2$, $c = \infty \breve{P}\infty$, $o = P$,

$u = \frac{1}{2}P$, $f = \breve{P}\infty$ und $d = \bar{P}\infty$. An den Krystallen № 2 und № 4 waren dieselben Formen entwickelt, nur fehlte das Makrodoma $d = \bar{P}\infty$.

Die Krystalle № 5, № 6 und № 7 bestanden aus den Formen $u = \frac{1}{2}P$, $f = \breve{P}\infty$, $M = \infty P$, $l = \infty\breve{P}2$ und $c = \infty\breve{P}\infty$.

Alle die gemessenen Krystalle waren ganz wasserhell und ihre Flächen ergaben gute Reflexe.

$o : M$

Krystall № 1	=	153°	52′	45″	gut
Krystall № 2	=	153	50	0	sehr gut
Krystall № 4	=	153	54	0	»
»	=	153	52	0	gut
Krystall № 5	=	153	56	30	
Mittelwerth	=	153°	53′	3″	
Berechnet. .	=	153	54	8	

$o : u$

Krystall № 1	=	161°	39′	15″	sehr gut
Krystall № 4	=	161	39	30	»
»	=	161	40	0	»
Krystall № 5	=	161	36	30	gut
Mittelwerth	=	161°	38′	49″	
Berechnet. .	=	161	41	7	

$u : u$ (über d)

Krystall № 6	=	140°	59′	30″	gut
»	=	140	57	45	»
Mittelwerth	=	140°	58′	38″	
Berechnet. .	=	141	0	6	

u : *u* (über P)

Krystall № 6	=	89°	3′	0″	sehr gut
»	=	88	54	30	gut
Mittelwerth	=	88°	58′	45″	
Berechnet. .	=	88	49	30	

u : *u* (über f)

Krystall № 6	=	101°	50′	30″	sehr gut
»	=	101	53	30	»
Mittelwerth	=	101°	52′	0″	
Berechnet. .	=	101	40	20	

u : *M*

Krystall № 1	=	135°	32′	0″	gut
Krystall № 2	=	135	27	0	sehr gut
Krystall № 4	=	135	33	30	»
»	=	135	32	0	»
Krystall № 5	=	135	33	0	»
Krystall № 6	=	135	30	30	gut
»	=	135	28	30	»
»	=	135	36	0	»
»	=	135	29	30	»
Mittelwerth	=	135°	31′	20″	
Berechnet. .	=	135	35	15	

u : *f*

Krystall № 1	=	137°	35′	0″	sehr gut
Krystall № 2	=	137	28	0	»
Krystall № 6	=	137	35	30	»
»	=	137	35	0	».

Krystall № 7 = 137° 48′ 0″ gut
» = 137 30 30 sehr gut

Mittelwerth = 137° 35′ 20″
Berechnet. . = 137 27 22

u : *d*

Krystall № 3 = 152° 59′ 0″ gut
Berechnet. . = 153 4 18

f : *f*

Krystall № 1 = 92° 51′ 15″ sehr gut
Krystall № 3 = 92 57 15 »
Krystall № 4 = 93 0 0 gut
Krystall № 7 = 92 54 0 sehr gut

Mittelwerth = 92° 55′ 38″
Berechnet. . = 92 42 0

f : *c*

Krystall № 4 = 133° 28′ 0″ gut
» = 133 32 0 »

Mittelwerth = 133° 30′ 0″
Berechnet. . = 133 39 0

f : *d*

Krystall № 3 = 110° 27′ 0″ gut
Berechnet. . = 110 31 42

In der untenfolgenden Tabelle sind alle die obenangeführten Messungen zusammengestellt, welche an den Krystallen aus Durango, Brasilien, Schneckenstein, Altenberg, Bakakinschen Seifen, Ilmengebirge und dem Adun-tschilon ausgeführt wurden. Eine solche Zusammenstellung wird, meiner Meinung nach, uns sehr die Entscheidung der Frage: ob die Winkel der Hauptformen des Topases verschiedener Fundorte — verschiedene sind? erleichtern.

	Berechnet nach dem Axenverhältniss von N. v. Kokscharow, Vater.	Durango.	Brasilien.	Altenberg.	Schneckenstein.	Ilmengebirge.	Adun-Tschilon.	Sanarka (Bakakinsche Seifen).	Urulga *).	Murzinka *).
$o:o$ =	130°22′32″	130°13′ 0″	—	130°27′ 0″	—	130°22′37″*)	130°23′10″*)	—	—	130°23′ 0″*)
$o:o_1$ = über P	52 11 44	52 18 20	—	—	—	—	—	—	—	—
$o:o$ = über f	74 53 4	75 3 0	—	—	—	—	—	—	—	—
$o:M$ =	153 54 8	154 4 30	—	153 58 0	—	153 57 0	153 53 3	—	—	153 53 0 *)
$o:P$ =	116 5 52	116 6 0	—	—	—	{ 116 8 0 116 6 0 *)	—	—	116° 5′15″*)	116 6 0 *)
$o:l$ =	148 15 52	148 36 30	—	—	—	—	—	—	—	—
$o:c$ =	114 48 44	—	—	—	—	114 49 0	—	—	—	—
$o:u$ =	161 41 7	161 34 30	—	—	—	{ 161 39 0 161 41 0 *)	161 38 49	—	161 41 0 *)	—
$o:f$ =	127 26 32	—	—	127 28 0	—	—	—	—	—	—
$o:y$ =	125 9 46	125 10 30	—	—	—	—	—	—	—	—
$o:d$ =	155 11 16	155 10 50	—	155 13 30	—	—	155 11 30 *)	—	—	—
$o:r$ =	162 3 15	—	—	—	—	161 59 0	—	—	—	—
$u:u$ = über d	141 0 6	—	140°50′30″	—	141° 8′ 0″Lsp	—	140 58 38	{ 140°45′ 0″ 141 17 30 *)	141 1 0 *)	141 1 0 *)
$u:u$ = über P	88 49 30	—	89 18 0	—	—	—	88 58 45	88 52 30 *)	88 50 0 *)	—
$u:u$ = über f	101 40 20	101 44 30	—	—	—	—	101 52 0	—	—	—
$u:M$ =	135 35 15	135 40 0	135 28 20	—	135 30 0	—	135 31 20	—	135 35 50 *)	135 34 30 *)
$u:M_1$ =	113 43 33	113 27 26	—	—	113 39 0	—	—	—	113 43 30 *)	—

	Berechnet nach dem Axenverhältniss von N. v. Kokscharow, Vater.	Durango.	Brasilien.	Altenberg.	Schneckenstein.	Ilmengebirge.	Adun-Tschilon.	Sanarka (Bakakinsche Seifen).	Urulga *).	Murzinka *).
$u : d$ =	153° 4′18″	153° 5′ 30″	—	—	—	—	152°59′ 0″	—	153° 4′20″*)	—
$u : P$ =	134 24 45	134 26 38	—	—	—	134°29′ 0″	—	—	134 24 30 *)	134°25′ 0″*)
$u : f$ =	137 27 22	—	138° 4′ 0″	—	137°35′ 0″	—	137 35 20	137°29′ 0″ 137 35 15 *)	137 27 43 *)	—
$u : x$ =	166 26 44	—	—	—	166 34 0	—	—	—	—	—
$i : i$ =	149 31 0	—	—	—	—	—	—	149 33 0 149 40 0 *)	—	149 32 0 *)
$i : i$ über P =	111 31 50	—	—	—	—	—	—	111 43 0 111 30 19 *)	—	—
$i : u$ =	168 38 50	—	—	—	168 44 0	168 44 0	—	168 43 0 168 41 50 *)	—	—
$i : u$ über P =	100 10 40	—	—	—	—	—	—	100 26 0 100 9 33 *)	—	—
$i : M$ =	124 14 5	—	—	—	124 13 0	—	—	—	—	—
$i : P$ =	145 45 55	—	—	—	—	145 45 0	—	—	—	145 47 0 *)
$y : y$ =	55 19 16	55 22 0	—	—	—	—	—	—	—	—
$y : f$ =	161 18 38	161 29 0	—	—	161 18 0 161 24 0 (Lsp.)	161 21 0	—	161 15 40	—	—
$y : f_1$ über P =	74 0 88	—	—	—	74 40 0	—	—	73 18 10	—	—

y : *c* =	152 20 22	152 34 30	—	—		152 20 0 *)				
y : *P* =	117 39 37	118 3 0	—	—	—	117 44 0	—	—	—	—
f : *f* =	92 42 0	92 30 0	—	92 44 20 92 44 0 Gr.	92 54 0	92 42 30 *)	92 55 38	93 2 30 92 31 30 *)	92 42 15 *)	—
f : *d* =	110 31 42	110 34 12	—	110 35 30	—	—	110 27 0	—	110 31 55 *)	—
f : *c* =	133 39 0	133 46 18	—	—	—	133 39 0	133 30 0	—	—	—
f : *M* =	108 49 0	108 36 0	—	109 4 30	108 46 0	—	—	—	—	—
f : *x* =	151 0 37	—	—	—	151 1 0	—	—	—	—	—
f : *P* =	136 21 0	—	—	—	—	136 23 0	—	—	136 20 47 *)	—
d : *d* =	57 58 40	57 53 0	—	—	—	—	—	—	—	—
d : *M* =	140 39 17	140 32 0	—	140 40 0	—	—	—	—	140 39 30 *)	—
d : *P* =	118 59 20	118 55 0	—	—	—	119 2 30	—	—	118 59 0 *)	—
d : *h* =	150 1 16	—	—	—	—	150 3 0	—	—	—	—
h : *P* =	148 58 4	—	—	—	—	148 59 30	—	—	—	—
M : *M* =	124 17 0	124 15 5	—	124 14 0 124 15 30 Gr.	124 0 43 124 9 15 Lsp	124 16 33 *)	—	—	124 17 0 *)	124 17 0 *)
M : *l* =	161 16 8	161 13 30	—	161 19 20	—	161 16 30 *)	—	—	—	161 16 0 *)
M : *l₁* =	105 33 8	—	—	105 44 0	—	—	—	—	—	105 34 0
M : *c* =	117 51 30	117 56 18	—	—	—	—	—	—	—	—
M : *P* =	90 0 0	—	—	—	—	89 55 0 90 0 0 *)	—	—	90 0 0 *)	90 0 0 *)
l : *l* =	93 10 44	93 23 0	93 7 0 Grht.	—	—	—	—	—	—	93 12 0
r : *l* =	159 9 19	—	—	—	—	159 13 0	—	—	—	—
r : *c* =	132 45 29	—	—	—	—	132 50 0	—	—	—	—
r : *P* =	110 50 41	—	—	—	—	110 50 0	—	—	—	—
x : *M* =	100 10 20	—	—	—	100 13 0	—	—	—	—	—

In dieser Tabelle sind auch die genau gemessenen Werthe, welche mein Vater N. v. Kokscharow, P. Groth, Laspeyres und Grünhut an Krystallen verschiedener Fundorte ausgeführt haben, aufgenommen worden. Die von meinem Vater gemessenen Winkel sind mit *), die von Groth — mit Gr., von Laspeyres mit Lsp. und von Grünhut — mit Grht. bezeichnet.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass alle die gemessenen Werthe von den berechneten, nach dem Axenverhältniss — c : b : a = 0,52854 : 1 : 0,95395 (v. Kokscharow), sich sehr wenig unterscheiden. Wenn in einigen Fällen, wie z. B. bei den brasilianischen Topasen und bei den Krystallen aus Sanarka man bedeutende Unterschiede zwischen den gemessenen und den berechneten Werthen aufweisen kann, so muss man dieselben eher der sehr gestörten Krystallbildung einzelner Individuen dieser Fundorte zuschreiben, als einer Krystallisation, welche ein von den anderen Fundorten verschiedenes Axenverhältniss erfordert. Die Störungen, welche in einigen Krystallen beobachtet wurden, ergaben bei der Messung eines und desselben Winkels, und zuweilen an einem und demselben Krystalle, Differenzen, welche in einigen Fällen fast einen Grad erreichten, also viel grösser waren, als die Differenzen zwischen den Mittelwerthen der gemessenen und der berechneten Werthe an Krystallen verschiedener Fundorte.

Dass diese letzteren Differenzen sehr gering sein müssen kann man auch aus der untenfolgenden Zusammenstellung der verschiedenen Axenverhältnisse, welche von verschiedenen Beobachtern auf Grund ihrer Messungen aufgestellt worden sind [1]), ersehen.

1. Russische Topase . . . = 0,52854 : 1 : 0,95395
— N. v. Kokscharow.

[1]) Dr. C. Hintze. Handbuch der Mineralogie, Erste Lieferung. S. 102.

2. Schneckenstein . . .	= 0,531548 : 1 : 0,951947 = 0,529988 : 1 : 0,945585	— Laspeyres.	
3. Ehrenfriedersdorf . .	= 0,52812 : 1 : 0,94710	— Grünhut.	
4. Altenberg	= 0,52882 : 1 : 0,95330	— Groth.	
5. Schlaggenwald . . .	= 0,5300 : 1 : 0,9497	— Groth.	
6. Insel Elba	= 0,52858 : 1 : 0,94911	— A. Corsi.	
7. Brasilien	= 0,5279656 : 1 : —	— Grünhut.	
8. San Luis Potosi . . .	= 0,5291 : 1 : 0,9552	— Bücking.	
9. Keins-Berg Damaraland	= 0,52761 : 1 : 0,95063	— Gürich.	
10. Utah. Ver. St. . . .	= vollkommen übereinstimmend mit den russischen	— Whitman Cross.	
11. Damaraland in SW. Afrika	= nahezu vollk. übereinstimmend mit den russischen	— Hintze.	
12. Durango	= übereinstimmend mit den russischen	— N. v. Kokscharow Sohn.	

Aus dieser Tabelle ergiebt sich die Differenz zwischen $c_{max.}$ und $c_{min.} = 0{,}00938$, und die Differenz zwischen $a_{max.}$ und $a_{min.} = 0{,}03384$.

Der Mittelwerth aus allen diesen Axenverhältnissen ist folgender:

$$c : b : a = 0{,}528915 : 1 : 0{,}95103$$

er unterscheidet sich von dem Axenverhältnisse, welches von meinem Vater aufgestellt worden ist, erst in der vierten Decimalstelle.

Wenn wir aber auf Grund der einzelnen gemessenen Werthe, die wir an den Krystallen von Durango erhalten haben, mittels verschiedener Combinationen der Winkel $M : M$ und $y : y$, die entsprechenden Axenverhältnisse ausrechnen, so ergeben sich diese letzteren so verschieden, dass die Differenz zwischen $c_{max.}$ und $c_{min.}$ schon in der zweiten Decimalstelle sich kund macht, also eine grössere ist, als zwischen dem Axenverhältnisse, welches von meinem Vater aufgestellt ist und dem obenangeführten Mittelwerthe.

So habe ich, z. B. für $M : M$ und $y : y$ folgende Grenzwerthe erhalten:

1. $M : M = 55° 42' 0''$ und $M : M = 55° 47' 0''$
2. $y : y = 54 \quad 52 \quad 0$ und $y : y = 55 \quad 31 \quad 0$

Wenn wir diese Werthe verschiedenartig combiniren, so erhalten wir, bei:

1. $M : M = 55° 47' 0'' — y : y = 54° 52' 0''$
   $c : b : a = 0{,}5292866 : 1 : 0{,}9632260$
2. $M : M = 55° 42' 0'' — y : y = 54° 52' 0''$
   $c : b : a = 0{,}5283560 : 1 : 0{,}9632260$
3. $M : M = 55° 47' 0'' — y : y = 55° 31' 0''$
   $c : b : a = 0{,}5292866 : 1 : 0{,}9500082$
4. $M : M = 55° 42' 0'' — y : y = 55° 31' 0''$
   $a : b : c = 0{,}5283560 : 1 : 0{,}9500082$

Die Differenz zwischen $c_{max.}$ und $c_{min.}$ ist $= 0{,}0009306$, und die Differenz zwischen a_{max} und $a_{min.}$ ist $= 0{,}0132178$.

ENDE DES ZEHNTEN BANDES.

Register zum zehnten Bande.

Druckfehler des zehnten Bandes.

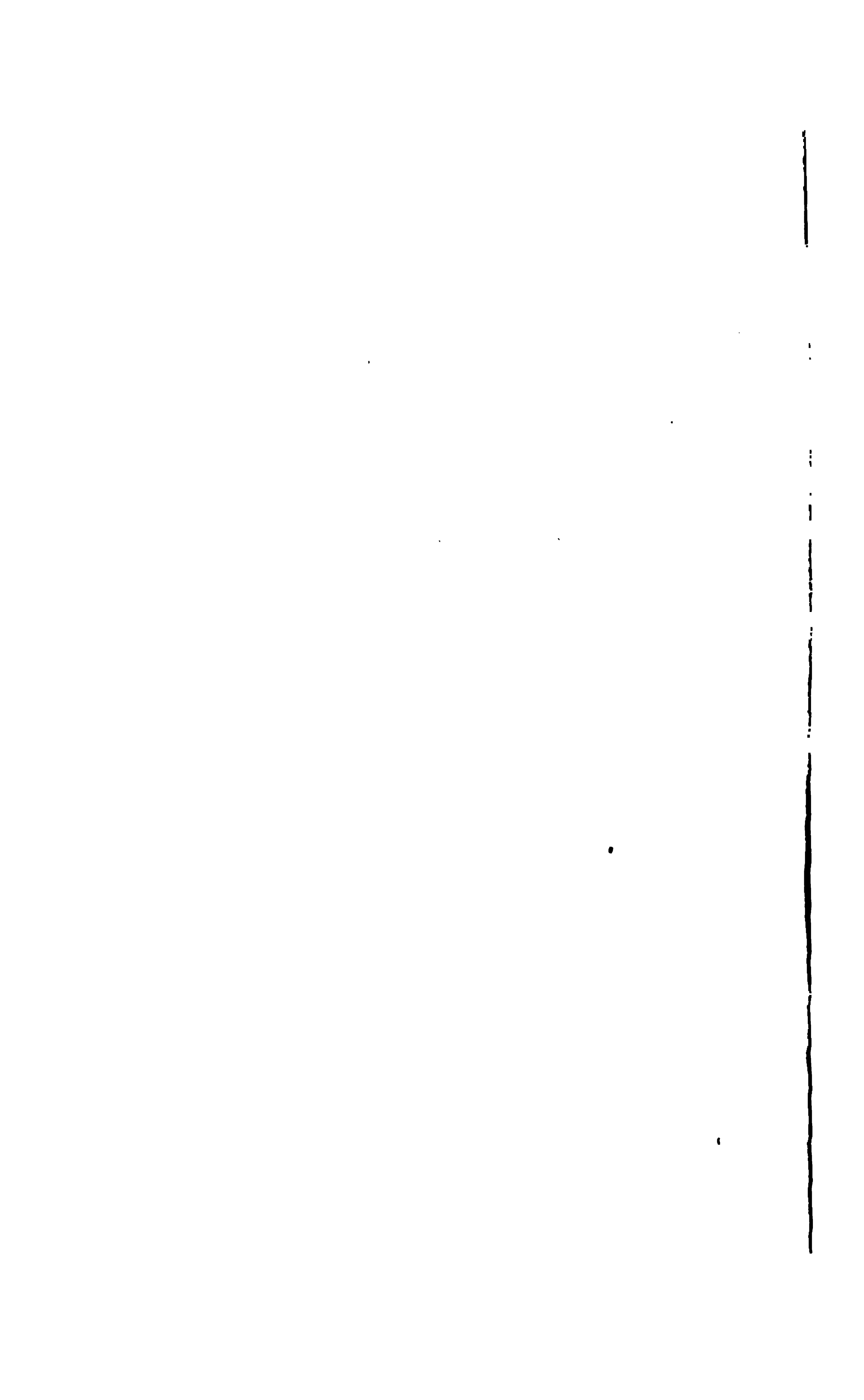
Seite	36	Zeile	7 v. u.	*statt:*	S. 374	*lies:*	S. 369
"	81	"	9 v. u.	"	$-\frac{2}{3}b$	"	$-\frac{2}{3}P$
"	332	"	6 v. o.	"	109° 10′ 20″	"	100° 10′ 20″
"	335	"	12 v. u.	"	$n = \frac{1}{3}P$	"	$u = \frac{1}{3}P$
"	338	"	12 v. u.	"	Tonaskrystalle	"	Topaskrystalle

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

ELFTER BAND.



MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI v. KOKSCHAROW,

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, St. Wladimir zu Kiew (auch Doctor der Mineralogie), Kasan und Charkow, Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Berlin, München (auch auswärtigem Mitgliede), Rom (auch auswärtigem Mitgliede), Turin, Kopenhagen, New-York, Philadelphia und Deutsche Leopoldo-Carolinische Akademie der Wissenschaften, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, (auch Ehren-Mitgliede), der Kaiserl. Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London (auch auswärtigem Mitgliede), der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freien Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren-Mitgliede der Mineralogischen Gesellschaft zu Paris, des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow, Kasan, Odessa, Riga, auswärtigem Mitgliede der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

ELFTER BAND.

St.-Petersburg.

Gedruckt bei ALEXANDER JACOBSON.

(Was. Ostr., 7 Lin., № 4.)

1891.

Dritter Anhang zum Aragonit.

(Vergl. Bd. VI, S. 261; Bd. VII, S. 218; Bd. VIII, S. 341.)

Seit der Zeit, wo Miller, v. Zepharovich und ich die an Aragonitkrystallen angestellten Messungen veröffentlicht haben, sind noch mehrere wichtige Abhandlungen von L. Buchrucker [1]) und J. Beckenkamp [2]) über denselben Gegenstand erschienen.

I. L. Buchrucker's Beobachtungen.

L. Buchrucker hat die Aragonit-Krystalle von Leogang in Salzburg untersucht. Die Krystallisationsgestalten der Leoganger Aragonite theilt er in drei Typen und zwar sind es:

a) Individuen vom tafeligen Habitus.

b) Viellinge vom säuligen Habitus.

c) Viellinge vom spiessigen Habitus.

Er bemerkt unter anderem, dass die Prismenflächen dieser Krystalle höchst vollkommen ebenflächig sind und bei der Messung mit dem Reflexionsgoniometer Bilder von vorzüglicher Güte liefern, so dass

---

[1]) Vergl. L. Buchrucker's: Abhandlung: „Die Mineralien der Erzlagerstätten von Leogang in Salzburg", Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1891, Bd. XIX, Heft 2, Seite 140.

[2]) Vergl. J. Beckenkamp's Abhandlung: „Zur Symmetrie der Krystalle„ Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1891, Bd. XIX, Heft 3, Seite 241.

an verschiedenen Krystallen der Prismenwinkel oft nur um $\frac{1}{2}$ Minute differirte. Die Flächen des primären Brachydomas, wenn sie auch an Vollkommenheit den prismatischen Flächen nicht gleichkommen, geben ebenfalls recht gute Signalbilder und lassen Messungen zu, welche wohl geeignet sind für die Berechnung des Axenverhältnisses. Was das Basopinakoid betrifft, so ist hervorzuheben, dass es einen lebhaften, fast demantartigen Glanz besitzt und parallel der Combinationskante mit $h = \infty\breve{P}\infty$ eine feine regelmässige Streifung zeigt. Die Flächen des Brachypinakoides gehören zu den am unvollkommensten ausgebildeten, indem sie durch eine stets vorhandene Combinationsstreifung mit $v = 3\breve{P}\infty$ oder seltener mit $k = \breve{P}\infty$ ein tiefgefurchtes und mattschimmerndes Aussehen erlangen und durch eine blätterartige Auflagerung auf $h = \infty\breve{P}\infty$ convex gewölbt erscheinen.

»Die Messungen«, schreibt L. Buchrucker, »denen 22 aus»erlesene schöne Krystalle unterzogen wurden, sind wie alle späteren, »mit dem Fuess'schen Reflexionsgoniometer (Modell № 2) ausgeführt »worden, das eine genaue Ablesung auf 30″ gestattet. Als Signal »wurde theils der Websky'sche Spalt, theils das Schrauf'sche Sig»nal verwendet, welch' letzteres besonders bei den vorzüglich gebilde»ten Prismenflächen eine sorgfältige Einstellung ermöglichte. Für die »Stellung der Krystalle ist die übliche beibehalten worden, wobei »(100) als optische Axenebene fungirt und die c-Axe [1]) die erste »Mittellinie bildet.«

Durch auf diese Weise angestellten Messungen hat L. Buchrucker folgende Winkelwerthe erhalten:

$$M\,(\infty P) : M\,(\infty P)$$

(Brachydiagonale Kante, 38 Messungen.)

$$\text{Mittel} = 116^\circ\ 12\tfrac{1}{2}' \begin{cases} \text{Grösster Werth} = 116^\circ\ 20' \\ \text{Kleinster Werth} = 116\quad 8\tfrac{1}{2}' \end{cases}$$

[1]) Unsere Axe a.

$k\ (\breve{P}\infty) : k\ (\breve{P}\infty)$

(Brachydiagonale Polkante, 21 Messungen.)

Mittel = 108° 24′ { Grösster Werth = 108° 27½′
Kleinster Werth = 108 20

$v\ (3\breve{P}\infty) : v\ (3\breve{P}\infty)$

(Brachydiagonale Polkante, 10 Messungen.)

Mittel = 49° 44′

$k\ (\breve{P}\infty) : c\ (oP)$

(8 Messungen).

Mittel = 144° 12′ { Grösster Werth = 144° 16′
Kleinster Werth = 144 6

$v\ (3\breve{P}\infty) : c\ (oP)$

Mittel = 114° 52′ { Grösster Werth = 114° 58′
Kleinster Werth = 114 48

Aus seinen Messungen *M* : *M* und *k* : *c* hat L. Buchrucker, für die Grundform des Minerals, folgendes Axenverhältniss berechnet:

$$a : b : c = 1{,}15888 : 1{,}60684 : 1$$
$$= 0{,}72122 : 1 : 0{,}62234,$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich für die Formen der Aragonitkrystalle von Leogang in Salzburg folgende Winkel:

$p = \mathrm{P}$

$\frac{1}{2}X = 46°\ 46'\ 25''$	$X = 93°\ 32'\ 50''$
$\frac{1}{2}Y = 64\ \ 46\ \ 17$	$Y = 129\ \ 32\ \ 34$
$\frac{1}{2}Z = 53\ \ 46\ \ 24$	$Z = 107\ \ 32\ \ 48$

$\alpha = 54°\ 12'\ \ 0''$
$\beta = 40\ \ 47\ \ 27$
$\gamma = 31\ \ 53\ \ 44$

$n = \breve{\mathrm{P}}2$

$\frac{1}{2}X = 64°\ 49'\ 42''$	$X = 129°\ 39'\ 24''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ \ 2\ \ 4$	$Y = 116\ \ 4\ \ 8$
$\frac{1}{2}Z = 42\ \ 46\ \ 25$	$Z = 85\ \ 32\ \ 50$

$\alpha = 54°\ 12'\ \ 0''$
$\beta = 59\ \ 54\ \ 37$
$\gamma = 51\ \ 13\ \ 15$

$s = 2\breve{\mathrm{P}}2$

$\frac{1}{2}X = 56°\ 33'\ 52''$	$X = 113°\ \ 7'\ 44''$
$\frac{1}{2}Y = 46\ \ 42\ \ 1$	$Y = 93\ \ 24\ \ 2$
$\frac{1}{2}Z = 61\ \ 36\ \ 40$	$Z = 123\ \ 13\ \ 20$

$\alpha = 34°\ 43'\ 57''$
$\beta = 40\ \ 47\ \ 27$
$\gamma = 51\ \ 13\ \ 15$

$M = \infty\mathrm{P}$

$\frac{1}{2}X = 31°\ 53'\ 44''$	$X = 63°\ 47'\ 28''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ \ 6\ \ 16$	$Y = 116\ \ 12\ \ 32$

$u = \bar{\mathrm{P}}\infty$

$\frac{1}{2}X = 40°\ 47'\ 27''$	$X = 81°\ 34'\ 54''$
$\frac{1}{2}Z = 49\ \ 12\ \ 33$	$Z = 98\ \ 25\ \ 6$

$x = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ =	70°	10′	13″	Y =	140°	20′	26″
$\frac{1}{2}Z$ =	19	49	47	Z =	39	39	34

$k = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ =	54°	12′	0″	Y =	108°	24′	0″
$\frac{1}{2}Z$ =	35	48	0	Z =	71	36	0

$l = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ =	42°	44′	57″	Y =	85°	29′	54″
$\frac{1}{2}Z$ =	47	15	3	Z =	94	30	6

$i = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ =	34°	43′	57″	X =	69°	27′	54″
$\frac{1}{2}Z$ =	55	16	3	Z =	110	32	6

$v = 3\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ =	24°	48′	20″	Y =	49°	36′	40″
$\frac{1}{2}Z$ =	65	11	40	Z =	130	23	20

$e = 5\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ =	15°	29′	57″	Y =	30°	59′	54″
$\frac{1}{2}Z$ =	74	30	3	Z =	149	0	6

$q = 6\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ =	13°	0′	44″	Y =	26°	1′	28″
$\frac{1}{2}Z$ =	76	59	16	Z =	153	58	32

Ferner erhalten sich durch Rechnung folgende Combinationswinkel:

M : *h*	=	121°	53′	44″
M : *b*	=	148	6	16
M : *M* über *h*	=	63	47	28
M : *M* über *b*	=	116	12	32
M : *u*	=	130	0	0
M : *c*	=	90	0	0
M : *x*	=	100	19	31
M : *k*	=	108	0	13
M : *l*	=	112	49	49
M : *i*	=	115	44	10
M : *v*	=	118	39	39
M : *e*	=	120	36	28
M : *q*	=	120	59	4
M : *p* anliegende	=	143	46	24
h : *q*	=	166	59	16
h : *e*	=	164	30	3
h : *v*	=	155	11	40
h : *i*	=	145	16	3
h : *l*	=	137	15	3
h : *k*	=	125	48	0
h : *x*	=	109	49	47
h : *c*	=	90	0	0
h : *s*	=	133	17	59
h : *p*	=	115	13	43
h : *u*	=	90	0	0
h : *n*	=	121	57	56
h : *b*	=	90	0	0
b : *u*	=	139	12	33

	°	′	″
b : *c*	= 90°	0′	0″
b : *p*	= 133	13	35
b : *n*	= 115	10	18
b : *s*	= 123	26	8
c : *x*	= 160	10	13
c : *k*	= 144	12	0
c : *l*	= 132	44	57
c : *i*	= 124	43	57
c : *v*	= 114	48	20
c : *e*	= 105	29	57
c : *q*	= 103	0	44
c : *u*	= 130	47	27
c : *p*	= 126	13	36
c : *n*	= 137	13	35
c : *s*	= 118	23	20
u : *p*	= 154	46	17
u : *u* über *c*	= 81	34	54
u : *s*	= 136	42	1
u : *n*	= 143	16	49
p : *s*	= 161	55	44
p : *n*	= 161	56	43
p : *p* über *k*	= 93	32	50
p : *p* über *u*	= 129	32	34
p : *x*	= 134	28	11
p : *k*	= 136	46	25
p : *l*	= 135	34	25
p : *i*	= 133	23	34
p : *v*	= 129	24	31
p : *e*	= 124	39	24
p : *q*	= 123	15	14

n : *x*	= 150°	28′	15″
n : *k*	= 154	49	42
n : *l*	= 152	30	5
n : *i*	= 148	34	20
n : *v*	= 142	2	52
n : *e*	= 134	56	8
n : *q*	= 132	55	44
n : *n* über *k*	= 129	39	24
n : *n* Brachydiagonale Polkante	= 116	4	8
n : *n* über *c*	= 94	27	10
s : *x*	= 132	50	11
s : *k*	= 141	53	14
s : *l*	= 145	43	32
s : *i*	= 146	33	52
s : *v*	= 145	17	12
s : *e*	= 141	59	32
s : *q*	= 140	49	42
s : *s* über *u*	= 93	24	2
s : *s* über *i*	= 113	7	44
x : *x* über *c*	= 140	20	26
x : *x* über *h*	= 39	39	34
x : *k* anliegende	= 164	1	47
x : *k* über *x*	= 124	22	13
x : *l*	= 152	34	44
x : *i*	= 144	33	44
x : *v*	= 134	38	7
x : *e*	= 125	19	44

$x : q$	=	122°	50′	31″
$k : k$ über c	=	108	24	0
$k : k$ über h	=	71	36	0
$k : l$	=	168	32	57
$k : i$	=	160	31	57
$k : v$	=	150	36	20
$k : e$	=	141	17	57
$k : q$	=	138	48	44
$l : l$ über c	=	85	29	54
$l : l$ über h	=	94	30	6
$l : i$	=	171	59	0
$l : v$	=	162	3	23
$l : e$	=	152	45	0
$l : q$	=	150	15	47
$i : i$ über c	=	69	27	54
$i : i$ über h	=	110	32	6
$i : v$	=	170	4	23
$i : e$	=	160	46	0
$i : q$	=	158	16	47
$v : v$ über c	=	49	36	40
$v : v$ über h	=	130	23	20
$v : e$	=	170	41	37
$v : q$	=	168	12	24
$e : e$ über c	=	30	59	54
$e : e$ über h	=	149	0	6
$e : q$	=	177	30	47
$q : q$ über c	=	26	1	28

$$\left.\underset{\text{über } h}{q : q}\right\} = 153^\circ\ 58'\ 32''$$

$$\left.\underset{\text{Zwillingskante}}{x : x'}\right\} = 159\ \ 20\ \ 58$$

$$\left.\underset{\text{Zwillingskante}}{k : k'}\right\} = 143\ \ 59\ \ 34$$

Zur Ermittelung des optischen Axenwinkels wurden von wasserhellen Krystallen einige basische Platten geschliffen, welche das Interferenzbild scharf und ungestört erkennen liessen. L. Buchrucker schreibt über diesen Gegenstand folgendes:

»Das Mittel aus einer grösseren Anzahl von Messungen mit dem »grossen Axenwinkelapparate von Fuess ergiebt für den scheinbaren »spitzen Winkel in Luft und bei gewöhnlicher Zimmertemperatur:

»2E für *Li* — Licht = 30° 38′
»— — *Na* — — = 30° $43\frac{1}{2}'$
»— — *Tl* — — = 30° 57′

»Nach Grailich und v. Lang ist für Roth

»2E = 30° 40′«

II. J. Beckenkamp's Beobachtungen.

J. Beckenkamp in Freiburg hat neuerdings zwei wichtige Abhandlungen geliefert. In der zweiten Abhandlung beschreibt er die Aragonit-Krystalle von Bilin (Böhmen) ziemlich ausführlich und beginnt seine Abhandlung mit folgender Vorrede:

»Bei den von mir untersuchten Aragoniten waren zum Theil der »Fundort Bilin, theils die in dessen Nähe liegenden Orte Horschenez »und Cziezow angegeben u. s. w.

»Es kam mir bei dieser Untersuchung wesentlich darauf an, den »Sinn der Abweichung der vicinalen Flächen von der wahren Lage »der Flächen zu bestimmen, d. h. zu untersuchen, ob dieselbe vor- »wiegend nur nach einer Seite hin stattfindet oder nach verschiedenen »Seiten. Die Berechnung der Indices der vicinalen Flächen habe ich »unterlassen und nur die Winkelwerthe angegeben, von der Ansicht »ausgehend, dass nach den bisherigen Erfahrungen die Beobachtungen »jedenfalls nicht den Nachweis zu führen vermochten, dass die vici- »nalen Flächen dem Gesetze der Rationalität folgen.

»Da bei weitem die Mehrzahl der Flächen des Aragonits mehrfache »Reflexe geben, und auch die Flächen mit einfachen Bildern bei ver- »schiedenen Individuen meist durchaus nicht übereinstimmen, so »konnte zur Bestimmung der wahren Lage der Flächen das Mittel »noch so vieler Beobachtungen nicht zum Ziele führen. Glücklicher- »weise machen einige Flächen von dem erwähnten unregelmässigen »Verhalten eine sehr auffallende Ausnahme. Eine zusammenstellende »Uebersicht über eine grosse Anzahl von Beobachtungen ergab, dass »die Brachydomenfläche $x = \{012)$ und die Pyramidenfläche $s =$ »$\{121)$ bei allen meinen Beobachtungen nicht nur einfach, sondern »auch auf die Minute genau übereinstimmend erschienen. Sie allein »konnten daher als Ausgangspunkte in Betracht kommen.«

J. Beckenkamp hat daher, zur Ermittelung des Axenver- hältnisses der Grundform, die vier Flächen $s = 2\breve{P}2$ gewählt. Nach der von ihm angegebenen Ausgleichungsmethode erhielt er die wahr- scheinlichsten Werthe:

$$
\begin{aligned}
s\ (2\breve{P}2) : b\ (\infty\breve{P}\infty) &= 123^\circ\ 24'\ 20''6 \\
s\ (2\breve{P}2) : h\ (\infty\bar{P}\infty) &= 133\ \ 17\ \ 50\ 4 \\
s\ (2\breve{P}2) : c\ (oP) &= 118\ \ 25\ \ 28\ 7
\end{aligned}
$$

J. Beckenkamp erwähnt dabei, dass die den Beobachtungen nöthigen Correcturen äusserst gering waren:

$$+ 1''3, - 1''6, - 1''4.$$

Hieraus leitet er folgendes Axenverhältniss ab:

$$\left.\begin{aligned} a : b : c &= 1{,}15665 : 1{,}60565 : 1 \\ &= 0{,}72036 : 1 : 0{,}62280 \end{aligned}\right\} \text{J. Beckenkamp,}$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale [1]).

Dieses mit so grosser Sorgfalt abgeleitete Axenverhältniss unterscheidet sich sehr wenig von dem, welches Miller, v. Zepharovich und ich aus unseren Messungen erhalten haben.

Die übrigen besten von J. Beckenkamp ausgeführten Messungen sind folgende:

x ($\frac{1}{3}\breve{P}\infty$) : c (oP)

Kr. 1, unterer Kopf,		links	= 160° 12′
Kr. 2	» »	rechts	= 160 11
		links	= 160 11
Kr. 4	» »	rechts	= 160 11
		links	= 160 11
Kr. 5	» »	rechts	= 160 11
		links	= 160 11
Kr. 6	» »	rechts	= 160 11
		links	= 160 11
Kr. 7 Zwilling	eine Hälfte	rechts	= 160 12
		links	= 160 12
	andere Hälfte	rechts	= 160 11
		links	= 160 11
		Mittel	= 160° 11′ 13″

1) Ich behalte hier für die Axen und Flächen dieselbe Bezeichnung bei, welche ich in diesem Werke angenommen habe. J. Beckenkamp dagegen bezeichnet dieselben etwas anders, nämlich mit c Verticalaxe, mit b Makrodiagonale und mit a Brachydiagonale. Auch bezeichnet er mit *a* Makropinakoid, mit *b* Brachypinakoid und mit *c* Basopinakoid.

k ($\breve{P}\infty$) : *c* (oP)

Kr. 1	unterer Kopf	rechts	= 144° 14′
		links	= 144 14
	oberer Kopf	rechts	= 144 12
		links	= 144 12
Kr. 2,	unterer Kopf,	links	= 144 13
Kr. 3,	unterer Kopf	rechts	= 144 13
		links	= 144 13
Kr. 4	unterer Kopf,	links	= 144 14
	oberer Kopf,	rechts	= 144 12
Kr. 5,	unterer Kopf,	links	= 144 13
Kr. 6,	unterer Kopf	rechts	= 144 13
		links	= 144 13
Kr. 7 Zwilling, eine Hälfte	unterer Kopf,	rechts	= 144 14
	oberer Kopf,	links	= 144 10
Kr. 7 Zwilling, andere Hälfte	unterer Kopf,	links	= 144 13
	oberer Kopf,	rechts	= 144 12
		Mittel	= 144° 12′ 49″

l ($\frac{3}{2}\breve{P}\infty$) : *c* (oP)

Kr. 1,	unterer Kopf,	rechts	= 132° 48′
Kr. 7 Zwilling	unterer Kopf,	rechts	= 132 48
		Mittel	= 132° 48′ 0″

v ($3\breve{P}\infty$) : *c* (oP)

Kr. 1	unterer Kopf,	rechts	= 114° 50′
	oberer Kopf,	rechts	= 114 52
Kr. 2,	unterer Kopf,	links	= 114 50
		Mittel	= 114° 50′ 40″

Wenn wir jetzt alle von J. Beckenkamp ausgeführten Messungen ohne Ausnahme (d. h. die genauen, so wie die weniger befriedigenden) in Rücksicht nehmen wollen, so erhält man folgendes:

Für k ($\breve{P}\infty$) : c (oP)

Krystall № 1	=	144° 14′
		144 14
		144 3
		144 12
		144 6
		144 0
		143 46
		142 59
		141 13
		144 12
		143 53
Krystall № 2	=	144° 13′
Krystall № 3	=	144° 13′
		144 4
		144 13
		144 4
Krystall № 4	=	144° 12′
		144 3
		143 56
		143 53
		144 14
		144 10
Krystall № 5	=	144° 5′
		143 53

	144° 13′
	144 8
	144 2
	143 50
Krystall № 6 =	144° 13′
	144 8
	144 4
	143 59
	144 13
	144 5
	143 55
	143 49
Krystall № 7 Zwilling =	144° 14′
	144 9
	144 4
	143 59
	144 10
	144 12
	144 6
	144 0
	143 49
	143 42
	143 36
	144 13
	144 8
	144 0
	143 53
Mittel =	143° 58′ 48″

Für *l* ($\frac{3}{2}\breve{P}\infty$) : *c* (oP)

Krystall № 1	= 132° 48′
	132 44
	132 37
	132 40
	132 48
Mittel	= 132° 43′ 24″

Für *v* ($3\breve{P}\infty$) : *c* (oP)

Krystall № 1	= 114° 50′
	114 38
	114 45
	114 52
Krystall № 2	= 114° 50′
	114 12
Krystall № 5	= 114° 43′
	114 36
	114 32
	114 26
	114 21
	114 9
Krystall № 7 Zwilling	= 114° 48′
Mittel	= 114° 35′ 32″

Für *b* ($\infty\bar{P}\infty$) : *c* (oP)

Krystall № 1	= 90° 0′
	86 38
	89 58
	90 3

Krystall № 2	=	90° 35′
Krystall № 3	=	90° 7′
		90 3
		89 55
		90 5
Krystall № 4	=	90° 22′
		90 0
Krystall № 5	=	90° 12′
		89 57
		89 35
		90 23
		90 14
		90 5
		90 0
		89 53
		89 50
Krystall № 6	=	90° 0′
		90 7
		90 0
Krystall № 7 Zwilling	=	90° 0′
		90 15
		90 9
		90 2
Mittel	=	89° 56′ 36″

Vermittelst des Axenverhältnisses, welches J. Beckenkamp abgeleitet hat, d. h.

$$a : b : c = 1,15665 : 1,60565 : 1,$$

lassen sich für den Aragonit aus Bilin folgende Winkel berechnen:

$p = P$

$\frac{1}{2}X = 46° 49' 2''$		$X = 93° 38' 4''$	
$\frac{1}{2}Y = 64\ 46\ 24$		$Y = 129\ 32\ 48$	
$\frac{1}{2}Z = 53\ 43\ 33$		$Z = 107\ 27\ 6$	

$\alpha = 54° 13' 57''$
$\beta = 40\ 50\ 44$
$\gamma = 31\ 54\ 53$

$n = \breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 64° 51' 42''$	$X = 129° 43' 24''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 3\ 10$	$Y = 116\ 6\ 20$
$\frac{1}{2}Z = 42\ 43\ 53$	$Z = 85\ 27\ 46$

$\alpha = 54° 13' 57''$
$\beta = 59\ 57\ 29$
$\gamma = 51\ 14\ 30$

$s = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 56° 35' 39''$	$X = 113° 11' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 46\ 42\ 10$	$Y = 93\ 24\ 20$
$\frac{1}{2}Z = 61\ 34\ 31$	$Z = 123\ 9\ 2$

$\alpha = 34° 45' 52''$
$\beta = 40\ 50\ 44$
$\gamma = 51\ 14\ 30$

$M = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 31° 54' 53''$	$X = 63° 49' 46''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 5\ 7$	$Y = 116\ 10\ 14$

$u = \bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 40° 50' 44''$	$X = 81° 41' 28''$
$\frac{1}{2}Z = 49 \quad 9 \quad 16$	$Z = 98 \quad 18 \quad 32$

$x = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 70° 11' 31''$	$Y = 140° 23' \; 2''$
$\frac{1}{2}Z = 19 \quad 48 \quad 29$	$Z = 39 \quad 36 \quad 58$

$k = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 54° 13' 57''$	$Y = 108° 27' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 35 \quad 46 \quad 3$	$Z = 71 \quad 32 \quad 6$

$l = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 42° 46' 59''$	$Y = 85° 33' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 47 \quad 13 \quad 1$	$Z = 94 \quad 26 \quad 2$

$i = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 34° 45' 52''$	$Y = 69° 31' 44''$
$\frac{1}{2}Z = 55 \quad 14 \quad 8$	$Z = 110 \quad 28 \quad 16$

$v = 3\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 24° 49' 53''$	$Y = 49° 39' 46''$
$\frac{1}{2}Z = 65 \quad 10 \quad 7$	$Z = 130 \quad 20 \quad 14$

$e = 5\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 15° 31' \; 0''$	$Y = 31° \; 2' \; 0''$
$\frac{1}{2}Z = 74 \quad 29 \quad 0$	$Z = 148 \quad 58 \quad 0$

$q = 6\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 13°\ 1'\ 37''$		$Y = 26°\ 3'\ 14''$
$\frac{1}{2}Z = 76\ 58\ 23$		$Z = 153\ 56\ 46$

Ferner erhält man durch Rechnung folgende Winkel:

M : *h*	=	121°	54′	53″
M : *b*	=	148	5	7
M : *M* über *h*	=	63	49	46
M : *M* über *b*	=	116	10	14
M : *u*	=	129	57	1
M : *c*	=	90	0	0
M : *x*	=	100	19	12
M : *k*	=	107	59	56
M : *l*	=	112	49	48
M : *i*	=	115	44	24
M : *v*	=	118	40	16
M : *e*	=	120	37	23
M : *q*	=	121	0	3
M : *p* anliegende	=	143	43	33
h : *q*	=	166	58	23
h : *e*	=	164	29	0
h : *v*	=	155	10	7
h : *i*	=	145	14	8
h : *l*	=	137	13	1
h : *k*	=	125	46	3
h : *x*	=	109	48	29
h : *c*	=	90	0	0
h : *s*	=	133	17	50

$h:p$	=	115°	13′	36″
$h:u$	=	90	0	0
$h:n$	=	121	56	50
$h:b$	=	90	0	0
$b:u$	=	139	9	16
$b:c$	=	90	0	0
$b:p$	=	133	10	58
$b:n$	=	115	8	18
$b:s$	=	123	24	21
$c:x$	=	160	11	31
$c:k$	=	144	13	57
$c:l$	=	132	46	59
$c:i$	=	124	45	52
$c:v$	=	114	49	53
$c:e$	=	105	31	0
$c:q$	=	103	1	37
$c:u$	=	130	50	44
$c:p$	=	126	16	27
$c:n$	=	137	16	7
$c:s$	=	118	25	29
$u:p$	=	154	46	24
$u:u$ über c	=	81	41	28
$u:s$	=	136	42	10
$u:n$	=	143	17	55
$p:s$	=	161	55	46
$p:n$	=	161	57	20
$p:p$ über k	=	93	38	4
$p:p$ über u	=	129	32	48
$p:p$ über c	=	72	32	54
$p:x$	=	134	30	46

$p:k$	= 136° 49′ 2″
$p:l$	= 135 36 56
$p:i$	= 133 25 53
$p:v$	= 129 26 21
$p:e$	= 124 40 35
$p:q$	= 123 16 14
$n:x$	= 150 30 15
$n:k$	= 154 51 42
$n:l$	= 152 31 56
$n:i$	= 148 35 51
$n:v$	= 142 3 47
$n:e$	= 134 56 21
$n:q$	= 132 55 44
$n:n$ über k	= 129 43 24
$n:n$ Brachydiagonale Polkante	= 116 6 20
$n:n$ über c	= 94 32 14
$s:x$	= 132 51 42
$s:k$	= 141 54 43
$s:l$	= 145 45 15
$s:i$	= 146 35 39
$s:v$	= 145 18 49
$s:e$	= 142 0 40
$s:q$	= 140 50 39
$s:s$ über u	= 93 24 20
$s:s$ über i	= 113 11 18
$x:x$ über c	= 140 23 2
$x:x$ über h	= 39 36 58
$x:k$ anliegende	= 164 2 26

$x : l$	$= 152°$	$35'$	$28''$
$x : i$	$= 144$	34	21
$x : v$	$= 134$	38	22
$x : e$	$= 125$	19	29
$x : q$	$= 122$	50	6
$k : k$ über c	$= 108$	27	54
$k : k$ über h	$= 71$	32	6
$k : l$	$= 168$	33	2
$k : i$	$= 160$	31	55
$k : v$	$= 150$	35	56
$k : e$	$= 141$	17	3
$k : q$	$= 138$	47	40
$l : l$ über c	$= 85$	33	58
$l : l$ über h	$= 94$	26	2
$l : i$	$= 171$	58	53
$l : v$	$= 162$	2	54
$l : e$	$= 152$	44	1
$l : q$	$= 150$	14	38
$i : i$ über c	$= 69$	31	44
$i : i$ über h	$= 110$	28	16
$i : v$	$= 170$	4	1
$i : e$	$= 160$	45	8
$i : q$	$= 158$	15	45
$v : v$ über c	$= 49$	39	46
$v : v$ über h	$= 130$	20	14
$v : e$	$= 170$	41	7
$v : q$	$= 168$	11	44
$e : e$ über c	$= 31$	2	0

$$\left.\begin{matrix} e : e \\ \text{über } h \end{matrix}\right\} = 148°\ 58'\ 0''$$

$$e : q = 177\ 30\ 37$$

$$\left.\begin{matrix} q : q \\ \text{über } c \end{matrix}\right\} = 26\ 3\ 14$$

$$\left.\begin{matrix} q : q \\ \text{über } h \end{matrix}\right\} = 153\ 56\ 46$$

$$\left.\begin{matrix} x : x' \\ \text{Zwillingskante} \end{matrix}\right\} = 159\ 21\ 36$$

$$\left.\begin{matrix} k : k' \\ \text{Zwillingskante} \end{matrix}\right\} = 144\ 0\ 8$$

III. Miller's und v. Zepharovich's Beobachtungen.

Um unsere obenangegebenen Berechnungen zu vervollständigen, werden wir die Winkel der Aragonitkrystalle aus dem Axenverhältnisse berechnen, welches Miller [1]) und v. Zepharovich [2]) abgeleitet haben.— Dieses Axenverhältniss, wie man weiss, ist folgendes:

$$a : b : c = 1,15720 : 1,60550 : 1$$
$$= 0,72077 : 1 : 0,62286$$

Aus demselben berechnen sich nämlich folgende Werthe:

$$p = P$$

$$\tfrac{1}{2}X = 46°\ 48'\ 33'' \qquad X = 93°\ 37'\ 6''$$
$$\tfrac{1}{2}Y = 64\ 46\ 0 \qquad Y = 129\ 32\ 0$$
$$\tfrac{1}{2}Z = 53\ 44\ 23 \qquad Z = 107\ 28\ 46$$

$$\alpha = 54°\ 13'\ 1''$$
$$\beta = 40\ 49\ 56$$
$$\gamma = 31\ 55\ 2$$

---

1) Brooke and Miller: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 567.

2) Sitzb. der Akad. der Wissensch. zu Wien, I. Abtheil. April-Heft, 1875.

$n = \breve{P}2$

$\frac{1}{2}X =$	64°	51′	20″	$X =$	129°	42′	40″
$\frac{1}{2}Y =$	58	2	28	$Y =$	116	4	56
$\frac{1}{2}Z =$	42	44	47	$Z =$	85	29	34

$\alpha = 54°\ 13'\ 1''$
$\beta = 59\ \ 56\ \ 47$
$\gamma = 51\ \ 14\ \ 40$

$s = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X =$	56°	35′	30″	$X =$	113°	11′	0″
$\frac{1}{2}Y =$	46	41	39	$Y =$	93	23	18
$\frac{1}{2}Z =$	61	35	17	$Z =$	123	10	34

$\alpha = 34°\ 44'\ 57''$
$\beta = 40\ \ 49\ \ 56$
$\gamma = 51\ \ 14\ \ 40$

$M = \infty P$

$\frac{1}{2}X =$	31°	55′	2″	$X =$	63°	50′	4″
$\frac{1}{2}Y =$	58	4	58	$Y =$	116	9	56

$u = \bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X =$	40°	49′	56″	$X =$	81°	39′	52″
$\frac{1}{2}Z =$	49	10	4	$Z =$	98	20	8

$x = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	70°	10′	54″	$Y =$	140°	21′	48″
$\frac{1}{2}Z =$	19	49	6	$Z =$	39	38	12

$k = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 54° 13' 1''$ $\quad$ $Y = 108° 26' 2''$
$\frac{1}{2}Z = 35\ 46\ 59$ $\quad$ $Z = 71\ 33\ 58$

$l = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 42° 46' 0''$ $\quad$ $Y = 85° 32' 0''$
$\frac{1}{2}Z = 47\ 14\ 0$ $\quad$ $Z = 94\ 28\ 0$

$i = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 34° 44' 57''$ $\quad$ $Y = 69° 29' 54''$
$\frac{1}{2}Z = 55\ 15\ 3$ $\quad$ $Z = 110\ 30\ 6$

$v = 3\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 24° 49' 8''$ $\quad$ $Y = 49° 38' 16''$
$\frac{1}{2}Z = 65\ 10\ 52$ $\quad$ $Z = 130\ 21\ 44$

$e = 5\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 15° 30' 30''$ $\quad$ $Y = 31° 1' 0''$
$\frac{1}{2}Z = 74\ 29\ 30$ $\quad$ $Z = 148\ 59\ 0$

$q = 6\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 13° 1' 12''$ $\quad$ $Y = 26° 2' 24''$
$\frac{1}{2}Z = 76\ 58\ 48$ $\quad$ $Z = 153\ 57\ 36$

Ferner erhält man durch Rechnung folgende Winkel:

$M : h = 121° 55' 2''$
$M : b = 148\ 4\ 58$
$M : M$ über h $= 63\ 50\ 4$

M : *M* über *b*	= 116°	9′	56″
M : *u*	= 129	57	31
M : *c*	= 90	0	0
M : *x*	= 100	19	33
M : *k*	= 108	0	26
M : *k* nicht anliegende	= 71	59	34
M : *l*	= 112	50	17
M : *i*	= 115	44	50
M : *v*	= 118	40	35
M : *e*	= 120	37	37
M : *q*	= 121	0	15
M : *p* anliegende	= 143	44	23
h : *q*	= 166	58	48
h : *e*	= 164	29	30
h : *v*	= 155	10	52
h : *i*	= 145	15	3
h : *l*	= 137	14	0
h : *k*	= 125	46	59
h : *x*	= 109	49	6
h : *c*	= 90	0	0
h : *s*	= 133	18	21
h : *p*	= 115	14	0
h : *u*	= 90	0	0
h : *n*	= 121	57	32
h : *b*	= 90	0	0
b : *u*	= 139	10	4
b : *c*	= 90	0	0
b : *p*	= 133	11	27
b : *n*	= 115	8	40
b : *s*	= 123	24	30

$c:x$	=	160°	10′	54″
$c:k$	=	144	13	1
$c:l$	=	132	46	0
$c:i$	=	124	44	57
$c:v$	=	114	49	8
$c:e$	=	105	30	30
$c:q$	=	103	1	12
$c:u$	=	130	49	56
$c:p$	=	126	15	37
$c:n$	=	137	15	13
$c:s$	=	118	24	43
$u:p$	=	154	46	0
$u:u$ über c	=	81	39	52
$u:s$	=	136	41	39
$u:n$	=	143	17	18
$p:s$	=	161	55	39
$p:n$	=	161	57	13
$p:p$ über k	=	93	37	6
$p:p$ über u	=	129	32	0
$p:p$ über c	=	72	31	14
$p:x$	=	134	30	14
$p:k$	=	136	48	33
$p:l$	=	135	36	28
$p:i$	=	133	25	28
$p:v$	=	129	26	4
$p:e$	=	124	40	31
$p:q$	=	123	16	14
$n:x$	=	150	29	47
$n:k$	=	154	51	20
$n:l$	=	152	31	35

$n : i$	=	148°	35′	34″
$n : v$	=	142	3	42
$n : e$	=	134	56	31
$n : q$	=	132	56	0
$n : n$ über k	=	129	42	40
$n : n$ Brachydiagonale Polkante	=	116	4	56
$n : n$ über c	=	94	30	26
$s : x$	=	132	51	24
$s : k$	=	141	54	36
$s : l$	=	145	45	7
$s : i$	=	146	35	30
$s : v$	=	145	18	43
$s : e$	=	142	0	43
$s : q$	=	140	50	46
$s : s$ über u	=	93	23	18
$s : s$ über i	=	113	11	0
$s : s$ über c	=	56	49	26
$x : x$ über c	=	140	21	48
$x : x$ über h	=	39	38	12
$x : k$ anliegende	=	164	2	7
$x : k$ über x	=	124	23	55
$x : l$	=	152	35	6
$x : i$	=	144	34	3
$x : v$	=	134	38	14
$x : e$	=	125	19	36
$x : q$	=	122	50	18

$k:k$ über c	=	108°	26′	2″
$k:k$ über h	=	71	33	58
$k:l$	=	168	32	59
$k:i$	=	160	31	56
$k:v$	=	150	36	7
$k:e$	=	141	17	29
$k:q$	=	138	48	11
$l:l$ über c	=	85	32	0
$l:l$ über h	=	94	28	0
$l:i$	=	171	58	57
$l:v$	=	162	3	8
$l:e$	=	152	44	30
$l:q$	=	150	15	12
$i:i$ über c	=	69	29	54
$i:i$ über h	=	110	30	6
$i:v$	=	170	4	11
$i:e$	=	160	45	33
$i:q$	=	158	16	15
$v:v$ über c	=	49	38	16
$v:v$ über h	=	130	21	44
$v:e$	=	170	41	22
$v:q$	=	168	12	4
$e:e$ über c	=	31	1	0
$e:e$ über h	=	148	59	0
$e:q$	=	177	30	42
$q:q$ über c	=	26	2	24

$$\left.\begin{array}{r} q : q \\ \text{über } h \end{array}\right\} = 153^\circ\ 57'\ 36''$$

$$\left.\begin{array}{r} x : x' \\ \text{Zwillingskante} \end{array}\right\} = 159\ \ 20\ \ 54$$

$$\left.\begin{array}{r} k : k' \\ \text{Zwillingskante} \end{array}\right\} = 143\ \ 59\ \ \ 8$$

IV. Schlussbemerkungen.

Wir haben also für die Grundform des Aragonits vier Axenverhältnisse, welche ziemlich gut zusammen übereinstimmen, nämlich:

$$1)\ a : b : c = \left.\begin{array}{l} 1{,}15720 : 1{,}60550 : 1 \\ = 0{,}72077 : 1 : 0{,}62286 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \text{Miller und} \\ \text{v. Zepharovich.} \end{array}$$

$$2)\ a : b : c = \left.\begin{array}{l} 1{,}15888 : 1{,}60684 : 1 \\ = 0{,}72122 : 1 : 0{,}62234 \end{array}\right\} \text{Buchrucker.}$$

$$3)\ a : b : c = \left.\begin{array}{l} 1{,}15665 : 1{,}60565 : 1 \\ = 0{,}72036 : 1 : 0{,}62280 \end{array}\right\} \text{Beckenkamp.}$$

$$4)\ a : b : c = \left.\begin{array}{l} 1{,}15763 : 1{,}60657 : 1 \\ = 0{,}72056 : 1 : 0{,}62244 \end{array}\right\} \text{Kokscharow.}$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

Um jetzt zu zeigen, in welchem Grade die Berechnungen mit den Messungen übereinstimmen, geben wir hier nachfolgende Vergleichungstabelle:

Miller und Zepharovich. Berechnet.	Buchrucker. Berechnet.	Beckenkamp. Berechnet.	Kokscharow. Berechnet.	Nach Messung.
$s : h$ = 133° 18′	133° 18′	133° 18′	133° 17′	133° 18′ Beckenkamp
$s : b$ = 123 25	123 26	123 24	123 25	123 24 Beckenkamp.
$s : c$ = 118 25	118 23	118 25	118 25	118 25 Beckenkamp.
$s : k$ = 141 55	141 53	141 55	141 54	141 54 Kokscharow.
$s : s$ über u = 93 23	93 24	93 24	93 25	93 22 Kokscharow.
$s : s$ über i = 113 11	113 8	113 11	113 9	113 8 Kokscharow.
$s : s$ über c = 56 49	56 47	56 51	56 50	56 49 Kokscharow.
$x : c$ = 160 11	160 10	160 12	160 11	160 11 Beckenkamp. 160 11 Kokscharow.
$x : x$ [illegible] = 140 22	140 20	140 23	140 22	140 22 Beckenkamp. [illegible]

anliegende					
$x : k$ über x	= 124 21	124 22	124 25	124 25	124 24 Kokscharow.
$x : M$	= 100 20	100 20	100 19	100 19	100 19 Kokscharow.
$k : h$	= 125 47	125 48	125 46	125 47	125 47 Kokscharow.
$k : c$	= 144 13	144 12	144 14	144 14	144 12 Buchrucker. 144 13 Beckenkamp.
$k : k$ über c	= 108 26	108 24	108 28	108 27	108 24 Buchrucker.
$k : M$ nicht anliegende	= 72 0	72 0	72 0	72 0	71 59 Kokscharow.
$v : c$	= 114 49	114 48	114 50	114 50	114 52 Buchrucker. 114 51 Beckenkamp.
$v : v$ über c	= 49 38	49 37	49 40	49 39	49 44 Buchrucker.
$l : c$	= 132 46	132 45	132 47	132 47	132 48 Beckenkamp.
$M : M$ über b	= 160 10	116 13	116 10	116 12	116 13 Buchrucker. 116 12 Kokscharow.
$M : h$	= 121 55	121 54	121 55	121 54	121 54 Kokscharow.

Zweiter Anhang zum Weissbleierz.

(Vergl. Bd. VI, S. 100 und Bd. VII, S. 156.)

Seit der Zeit, wo ich meine Abhandlung über Weissbleierz[1]) veröffentlicht habe, wurden in den Weissbleierzkrystallen von verschiedenen Beobachtern mehrere neue Formen endeckt und mehrere Winkel genau gemessen; die neuen Formen sind von folgenden Gelehrten entdeckt:

J. Dana, $\alpha = \breve{P}2$, $\beta = \breve{P}3$, $l = 2\bar{P}\infty$, $e = \bar{P}\infty$.

V. v. Zepharovich, $\lambda = \breve{P}\frac{7}{8}$.

Victor v. Lang[2]), $\vartheta = \bar{P}3$, $\mu = \frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$, $v = \frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$, $\eta = \frac{5}{2}\breve{P}\frac{5}{3}$, $\psi = \frac{3}{4}\breve{P}3$, $\xi = \frac{9}{4}\breve{P}3$, $\sigma = \frac{7}{3}\breve{P}7$, $\pi = \frac{3}{2}\bar{P}\infty$.

A. Déscloizeaux[3]), $\nabla = \infty\breve{P}\frac{5}{3}$.

Schrauf, $\tau = 2P$, $\varepsilon = 3P$, $\Delta = 3\bar{P}3$, $\partial = 3\breve{P}\frac{6}{5}$, $\rho = 2\breve{P}\frac{4}{3}$, $\varphi = 3\breve{P}3$.

G. Seligmann[4]), $\zeta = 8\breve{P}\infty$.

Alexander Schmidt[5]), $\varkappa = 5\breve{P}\frac{5}{3}$ $\chi = \infty\breve{P}2$.

---

[1]) Materialien zur Mineralogie Russlands von N. v. Kokscharow, 1870, Bd. VI, S. 100.

[2]) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. 1874, Zweite Serie, Bd. IX, S. 152.

[3]) Déscloizeaux: Manuel de Mineralogie, Tome II, 1er fasc. Paris, 1874, p. 153.

[4]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1882, Bd. VI, S. 102.

[5]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1882, Bd. VI, S. 545.

O. Mügge[1]), $A = 14\bar{P}$, $B = \bar{P}\frac{3}{2}$, $H = \frac{1}{5}\bar{P}\infty$, $I = 14\breve{P}\infty$, $K = 10\breve{P}\infty$, $L = 9\breve{P}\infty$, $O = \frac{7}{6}\breve{P}\infty$, $P = \frac{8}{7}\breve{P}\infty$, $Q = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$.

Th. Liweh[2]), $\omega = \frac{5}{7}\breve{P}5$, $\Gamma = \infty\breve{P}8$.

A. Dannenberg[3]), $F = \frac{86}{45}\breve{P}\frac{86}{4}$.

E. Artini[4]), $E = 6\breve{P}6$, $G = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$, $M = \frac{5}{2}\breve{P}\infty$, $N = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$

G. B. Negri[5]) $C = 13\breve{P}\frac{13}{11}$, $D = \frac{5}{4}\breve{P}\frac{5}{3}$.

Jetzt ist also die Zahl der Formen der Weissbleierzkrystalle ziemlich gross (65 Formen). Wir werden in der nachfolgenden Aufzählung V. v. Lang's Beispiel folgen, d. h. bei den Formen, welche sich in der Mineralogie von Brooke und Miller nicht vorfinden, wird der Name des Forschers beigesetzt werden, der die betreffende Form zuerst auffand. Es wird, wie immer, bezeichnet durch:

a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale

Pyramiden der Hauptreihe.

$h = (\frac{1}{4}a : b : c) = \frac{1}{4}P$ Kokscharow.
$g = (\frac{1}{3}a : b : c) = \frac{1}{3}P$
$o = (\frac{1}{2}a : b : c) = \frac{1}{2}P$
$p = (a : b : c) = P$

---

[1]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1884, Bd. VIII, S. 544.
[2]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1884, Bd. IX, S. 512.
[3]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1890, Bd. XVIII, S. 64.
[4]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1891, Bd. XIX, S. 314.
[5]) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1891, Bd. XIX, S. 319.

$\tau = (2a : b : c) = 2P$ Schrauf.
$\iota = (3a : b : c) = 3P$ Schrauf.
$A = (14a : b : c) = 14P$ Mügge.

Makropyramiden.

$\vartheta = (a : 3b : c) = \bar{P}3$ Lang.
$\mu = (\frac{3}{4}a : \frac{3}{2}b : c) = \frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$ Lang.
$B = (a : \frac{3}{2}b : c) = \bar{P}\frac{3}{2}$ Mügge.
$\Delta = (3a : 3b : c) = 3\bar{P}3$ Schrauf.
$w = (2a : 2b : c) = 2\bar{P}2$
$\nu = (\frac{3}{2}a : \frac{3}{2}b : c) = \frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$ Lang.

Brachypyramiden.

$C = (13a : b : \frac{13}{11}c) = 13\breve{P}\frac{13}{11}$ Negri.
$\delta = (3a : b : \frac{6}{5}c) = 3\breve{P}\frac{6}{5}$ Schrauf.
$\rho = (2a : b : \frac{4}{3}c) = 2\breve{P}\frac{4}{3}$ Schrauf.
$\varkappa = (5a : b : \frac{5}{3}c) = 5\breve{P}\frac{5}{3}$ Schmidt.
$\eta = (\frac{5}{2}a : b : \frac{5}{3}c) = \frac{5}{2}\breve{P}\frac{5}{3}$ Lang.
$D = (\frac{5}{4}a : b : \frac{5}{3}c) = \frac{5}{4}\breve{P}\frac{5}{3}$ Negri.
$s = (2a : b : 2c) = 2\breve{P}2$
$\alpha = (a : b : 2c) = \breve{P}2$ Dana.
$\lambda = (a : b : \frac{7}{3}c) = \breve{P}\frac{7}{3}$ Zepharovich.
$\psi = (\frac{3}{4}a : b : 3c) = \frac{3}{4}\breve{P}3$ Lang.
$\beta = (a : b : 3c) = \breve{P}3$ Dana.
$\xi = (\frac{9}{4}a : b : 3c) = \frac{9}{4}\breve{P}3$ Lang.
$\varphi = (3a : b : 3c) = 3\breve{P}3$ Schrauf.
$\omega = (\frac{5}{4}a : b : 5c) = \frac{5}{4}\breve{P}5$ Liweh.
$E = (6a : b : 6c) = 6\breve{P}6$ Artini.
$\sigma = (\frac{7}{3}a : b : 7c) = \frac{7}{3}\breve{P}7$ Lang.
$F = (\frac{86}{45}a : b : \frac{86}{4}c) = \frac{86}{45}\breve{P}\frac{86}{4}$ Dannenberg.

Makrodomen.

$l = (2a : \infty b : c) = 2\bar{P}\infty$ Dana.
$\pi = (\frac{3}{2}a : \infty b : c) = \frac{3}{2}\bar{P}\infty$ Lang.
$e = (a : \infty b : c) = \bar{P}\infty$ Dana.
$y = (\frac{1}{2}a : \infty b : c) = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$
$d = (\frac{1}{3}a : \infty b : c) = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$
$G = (\frac{1}{4}a : \infty b : c) = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$ Artini.
$H = (\frac{1}{5}a : \infty b : c) = \frac{1}{5}\bar{P}\infty$ Mügge.

Brachydomen.

$I = (14a : b : \infty c) = 14\breve{P}\infty$ Mügge.
$K = (10a : b : \infty c) = 10\breve{P}\infty$ Mügge.
$L = (9a : b : \infty c) = 9\breve{P}\infty$ Mügge.
$\zeta = (8a : b : \infty c) = 8\breve{P}\infty$ Seligmann.
$u = (7a : b : \infty c) = 7\breve{P}\infty$ Kokscharow.
$t = (6a : b : \infty c) = 6\breve{P}\infty$ Kokscharow.
$n = (5a : b : \infty c) = 5\breve{P}\infty$ Kokscharow.
$z = (4a : b : \infty c) = 4\breve{P}\infty$
$v = (3a : b : \infty c) = 3\breve{P}\infty$
$M = (\frac{5}{2}a : b : \infty c) = \frac{5}{2}\breve{P}\infty$ Artini.
$i = (2a : b : \infty c) = 2\breve{P}\infty$
$N = (\frac{3}{2}a : b : \infty c) = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$ Artini.
$O = (\frac{7}{6}a : b : \infty c) = \frac{7}{6}\breve{P}\infty$ Mügge.
$P = (\frac{8}{7}a : b : \infty c) = \frac{8}{7}\breve{P}\infty$ Mügge.
$k = (a : b : \infty c) = \breve{P}\infty$
$q = (\frac{2}{3}a : b : \infty c) = \frac{2}{3}\breve{P}\infty$ Kokscharow.
$x = (\frac{1}{2}a : b : \infty c) = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$
$\gamma = (\frac{1}{3}a : b : \infty c) = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$
$Q = (\frac{1}{6}a : b : \infty c) = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$ Mügge.

Prismen.

$m = (\infty a : b : c) = \infty P$
$f = (\infty a : \frac{5}{3}b : c) = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$
$v = (\infty a : b : \frac{5}{3}c) = \infty\breve{P}\frac{5}{3}$ Désclоizeaux.
$\chi = (\infty a : b : 2c) = \infty\breve{P}2$ Schmidt.
$r = (\infty a : b : 3c) = \infty\breve{P}3$
$\Gamma = (\infty a : b : 8c) = \infty\breve{P}8$ Liweh.

Pinakoiden.

$a = (\infty a : b : \infty c) = \infty\breve{P}\infty$
$b = (\infty a : \infty b : c) = \infty\bar{P}\infty$
$c = (a : \infty b : \infty c) = oP.$

I.

Wir werden jetzt für die Krystallformen des Weissbleierzes, von welchen in diesem Werke noch nicht die Rede war, die Berechnungen abgeben (vergl. Mat. z. Min. Russlands, 1870, Bd. VI, S. 126). Aus dem von mir abgeleiteten Axenverhältnisse für die Grundform:

$$a : b : c = 1{,}18531 : 1{,}63943 : 1$$
$$= 0{,}723000 : 1 : 0{,}609968$$
$$= 1 : 1{,}383123 : 0{,}843661$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale), erhält man durch Rechnung folgende Winkel:

Pyramiden der Hauptreihe.

$\tau = 2P$

$\frac{1}{2}X = 36° \; 33' \; 41''$		$X = \; 73° \; 7' \; 22''$	
$\frac{1}{2}Y = 60 \; 39 \; 49$		$Y = 121 \; 19 \; 38$	
$\frac{1}{2}Z = 70 \; 11 \; 42$		$Z = 140 \; 23 \; 24$	

$\alpha = 34° \; 39' \; 58''$
$\beta = 22 \; 52 \; 17$
$\gamma = 31 \; 22 \; 55$

$\varepsilon = 3P$

$\frac{1}{2}X = 33° \; 53' \; 17''$		$X = \; 67° \; 46' \; 34''$	
$\frac{1}{2}Y = 59 \; 34 \; 45$		$Y = 119 \; 9 \; 30$	
$\frac{1}{2}Z = 76 \; 29 \; 59$		$Z = 152 \; 59 \; 58$	

$\alpha = 24° \; 45' \; 6''$
$\beta = 15 \; 42 \; 25$
$\gamma = 31 \; 22 \; 55$

$A = 14P$

$\frac{1}{2}X = 31° \; 30' \; 22''$		$X = \; 63° \; 0' \; 44''$	
$\frac{1}{2}Y = 58 \; 39 \; 50$		$Y = 117 \; 19 \; 40$	
$\frac{1}{2}Z = 87 \; 3 \; 18$		$Z = 174 \; 6 \; 36$	

$\alpha = 5° \; 38' \; 32''$
$\beta = 3 \; 26 \; 55$
$\gamma = 31 \; 22 \; 55$

Makropyramiden.

$\vartheta = \bar{P}3$

$\frac{1}{2}X = 40° \ 57' \ 7''$		$X = 81° \ 54' \ 14''$	
$\frac{1}{2}Y = 81 \ \ 10 \ \ 0$		$Y = 162 \ \ 20 \ \ 0$	
$\frac{1}{2}Z = 50 \ \ 25 \ \ 6$		$Z = 100 \ \ 50 \ \ 12$	

$\alpha = 76° \ 27' \ 0''$
$\beta = 40 \ \ 9 \ \ 11$
$\gamma = 11 \ \ 29 \ \ 34$

$\mu = \frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 50° \ 6' \ 11''$	$X = 100° \ 12' \ 22''$
$\frac{1}{2}Y = 74 \ \ 52 \ \ 52$	$Y = 149 \ \ 45 \ \ 44$
$\frac{1}{2}Z = 43 \ \ 49 \ \ 16$	$Z = 87 \ \ 38 \ \ 32$

$\alpha = 70° \ 7' \ 30''$
$\beta = 48 \ \ 21 \ \ 48$
$\gamma = 22 \ \ 7 \ \ 44$

$B = \bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 43° \ 7' \ 24''$	$X = 86° \ 14' \ 48''$
$\frac{1}{2}Y = 72 \ \ 44 \ \ 3$	$Y = 145 \ \ 28 \ \ 6$
$\frac{1}{2}Z = 51 \ \ 59 \ \ 31$	$Z = 103 \ \ 59 \ \ 2$

$\alpha = 64° \ 15' \ 57''$
$\beta = 40 \ \ 9 \ \ 11$
$\gamma = 22 \ \ 7 \ \ 44$

$\Delta = 3\bar{P}3$

$\frac{1}{2}X =$	19°	8′	16″	$X =$	38°	16′	32″
$\frac{1}{2}Y =$	78	55	32	$Y =$	157	51	4
$\frac{1}{2}Z =$	74	35	34	$Z =$	149	11	8

$\alpha =$	54°	7′	59″
$\beta =$	15	42	25
$\gamma =$	11	29	34

$\upsilon = \frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X =$	34°	45′	45″	$X =$	69°	31′	30″
$\frac{1}{2}Y =$	70	29	3	$Y =$	140	58	6
$\frac{1}{2}Z =$	62	28	48	$Z =$	124	57	36

$\alpha =$	54°	7′	59″
$\beta =$	29	21	19
$\gamma =$	22	7	44

Brachypyramiden.

$C = 13\breve{P}\frac{13}{11}$

$\frac{1}{2}X =$	35°	56′	25″	$X =$	71°	52′	50″
$\frac{1}{2}Y =$	54	17	33	$Y =$	108	35	6
$\frac{1}{2}Z =$	86	26	24	$Z =$	172	52	48

$\alpha =$	6°	4′	23″
$\beta =$	4	23	9
$\gamma =$	35	47	12

$\delta = 3\breve{P}\frac{6}{5}$

$\frac{1}{2}X = 38° 52' 9''$ $X = 77° 44' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 55\ 15\ 26$ $Y = 110\ 30\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 74\ 46\ 1$ $Z = 149\ 32\ 2$

$\alpha = 24° 45' 6''$
$\beta = 18\ 38\ 52$
$\gamma = 36\ 12\ 10$

$\varphi = 2\breve{P}\frac{4}{3}$

$\frac{1}{2}X = 44° 40' 42''$ $X = 89° 21' 24''$
$\frac{1}{2}Y = 54\ 40\ 6$ $Y = 109\ 20\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 66\ 25\ 34$ $Z = 132\ 51\ 8$

$\alpha = 34° 39' 58''$
$\beta = 29\ 21\ 19$
$\gamma = 39\ 7\ 16$

$\varkappa = 5\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 46° 31' 38''$ $X = 93° 3' 16''$
$\frac{1}{2}Y = 45\ 37\ 6$ $Y = 91\ 14\ 12$
$\frac{1}{2}Z = 78\ 50\ 38$ $Z = 157\ 41\ 16$

$\alpha = 15° 27' 46''$
$\beta = 15\ 42\ 25$
$\gamma = 45\ 28\ 20$

$\eta = \frac{5}{2}\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 49° 16' 52''$ $X = 98° 33' 44''$
$\frac{1}{2}Y = 48\ 27\ 24$ $Y = 96\ 54\ 48$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 28\ 29$ $Z = 136\ 56\ 58$

$\alpha = 28° 57' 13''$
$\beta = 29\ 21\ 19$
$\gamma = 45\ 28\ 20$

$D = \frac{5}{4}\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 56° \ 35' \ 36''$		$X = 113° \ 11' \ 12''$
$\frac{1}{2}Y = 55 \ \ 57 \ \ 48$		$Y = 111 \ \ 55 \ \ 36$
$\frac{1}{2}Z = 51 \ \ 43 \ \ 57$		$Z = 103 \ \ 27 \ \ 54$

$\alpha = 47° \ 53' \ 39''$
$\beta = 48 \ \ 21 \ \ 48$
$\gamma = 45 \ \ 28 \ \ 20$

$\lambda = \breve{P}\frac{7}{3}$

$\frac{1}{2}X = 67° \ 37' \ 30''$		$X = 135° \ 15' \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 57 \ \ 11 \ \ 39$		$Y = 114 \ \ 23 \ \ 18$
$\frac{1}{2}Z = 41 \ \ 27 \ \ 52$		$Z = 82 \ \ 55 \ \ 44$

$\alpha = 54° \ 7' \ 59''$
$\beta = 63 \ \ 4 \ \ 12$
$\gamma = 54 \ \ 54 \ \ 28$

$\psi = \frac{3}{4}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 75° \ 23' \ 57''$		$X = 150° \ 47' \ 54''$
$\frac{1}{2}Y = 62 \ \ 31 \ \ 47$		$Y = 125 \ \ 3 \ \ 34$
$\frac{1}{2}Z = 31 \ \ 42 \ \ 49$		$Z = 63 \ \ 25 \ \ 38$

$\alpha = 61° \ 31' \ 52''$
$\beta = 73 \ \ 29 \ \ 38$
$\gamma = 61 \ \ 20 \ \ 40$

$\xi = \frac{9}{4}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 65° \ 2' \ 8''$		$X = 130° \ 4' \ 16''$
$\frac{1}{2}Y = 39 \ \ 26 \ \ 15$		$Y = 78 \ \ 52 \ \ 30$
$\frac{1}{2}Z = 61 \ \ 39 \ \ 22$		$Z = 123 \ \ 18 \ \ 44$

$\alpha = 31° \ 34' \ 48''$
$\beta = 48 \ \ 21 \ \ 49$
$\gamma = 61 \ \ 20 \ \ 40$

$\varphi = 3\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 63° 36' 22''$		$X = 127° 12' 44''$	
$\frac{1}{2}Y = 35\ 33\ 50$		$Y = 71\ 7\ 40$	
$\frac{1}{2}Z = 67\ 58\ 23$		$Z = 135\ 56\ 46$	

$\alpha = 24° 45' 6''$
$\beta = 40\ 9\ 11$
$\gamma = 61\ 20\ 40$

$\omega = \frac{5}{4}\breve{P}5$

$\frac{1}{2}X = 77° 36' 3''$	$X = 155° 12' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 49\ 5\ 26$	$Y = 98\ 10\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 43\ 33\ 51$	$Z = 87\ 7\ 42$

$\alpha = 47° 53' 39''$
$\beta = 73\ 29\ 38$
$\gamma = 71\ 50\ 47$

$E = 6\breve{P}6$

$\frac{1}{2}X = 75° 5' 26''$	$X = 150° 10' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 19\ 40\ 17$	$Y = 39\ 20\ 34$
$\frac{1}{2}Z = 77\ 27\ 47$	$Z = 154\ 55\ 34$

$\varkappa = 12° 58' 52''$
$\beta = 40\ 9\ 11$
$\gamma = 74\ 43\ 3$

$\sigma = \frac{7}{3}\breve{P}7$

$\frac{1}{2}X = 78° 36' 33''$	$X = 157° 13' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 32\ 30\ 42$	$Y = 65\ 1\ 24$
$\frac{1}{2}Z = 60\ 0\ 31$	$Z = 120\ 1\ 2$

$\alpha = 30° 39' 29''$
$\beta = 68\ 26\ 27$
$\gamma = 76\ 49\ 7$

$F = \frac{86}{45}\breve{P}\frac{86}{4}$

$\frac{1}{2}X$	= 86° 27′ 55″	X	= 172° 55′ 50″
$\frac{1}{2}Y$	= 36 2 41	Y	= 72 5 22
$\frac{1}{2}Z$	= 54 11 4	Z	= 108 22 8

α = 35° 53′ 40″
β = 83 59 8
γ = 85 38 22

Makrodomen.

$\pi = \frac{3}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X$	= 29° 21′ 19″	X	= 58° 42′ 38″
$\frac{1}{2}Z$	= 60. 38 41	Z	= 121 17 22

$\theta = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X$	= 73° 29′ 38″	X	= 146° 59′ 16″
$\frac{1}{2}Z$	= 16 30 22	Z	= 33 0 44

$H = \frac{1}{5}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X$	= 76° 39′ 49″	X	= 153° 19′ 38″
$\frac{1}{2}Z$	= 13 20 11	Z	= 26 40 22

Brachydomen.

$I = 14\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$	= 5° 38′ 32″	Y	= 11° 17′ 4″
$\frac{1}{2}Z$	= 84 21 28	Z	= 168 42 56

$K = 10\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 7° 52' 29''$		$Y = 15° 44' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 82 \; 7 \; 31$		$Z = 164 \; 15 \; 2$

$L = 9\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 8° 44' 13''$		$Y = 17° 28' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 81 \; 15 \; 47$		$Z = 162 \; 31 \; 34$

$\zeta = 8\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 9° 48' 32''$		$Y = 19° 37' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 80 \; 11 \; 28$		$Z = 160 \; 22 \; 56$

$M = \frac{5}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 28° 57' 13''$		$Y = 57° 54' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 61 \; 2 \; 47$		$Z = 122 \; 5 \; 34$

$N = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 42° 40' 43''$		$Y = 85° 21' 26''$
$\frac{1}{2}Z = 47 \; 19 \; 17$		$Z = 94 \; 38 \; 34$

$O = \frac{7}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 49° 51' 8''$		$Y = 99° 42' 16''$
$\frac{1}{2}Z = 40 \; 8 \; 52$		$Z = 80 \; 17 \; 44$

$P = \frac{8}{7}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 50° 26' 1''$		$Y = 100° 52' 2''$
$\frac{1}{2}Z = 39 \; 33 \; 59$		$Z = 79 \; 7 \; 58$

$Q = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 83° \; 7' \; 44''$		$Y = 166° \; 15' \; 28''$
$\frac{1}{2}Z = 6 \; 52 \; 16$		$Z = 13 \; 44 \; 32$

Prismen.

$v = \infty\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 45° \; 28' \; 20''$		$X = 90° \; 56' \; 40''$
$\frac{1}{2}Y = 44 \; 31 \; 40$		$Y = 89 \; 3 \; 20$

$\chi = \infty\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 50° \; 39' \; 29''$		$X = 101° \; 18' \; 58''$
$\frac{1}{2}Y = 39 \; 20 \; 31$		$Y = 78 \; 41 \; 2$

$r = \infty\breve{P}8$

$\frac{1}{2}X = 78° \; 25' \; 8''$		$X = 156° \; 50' \; 16''$
$\frac{1}{2}Y = 11 \; 34 \; 52$		$Y = 23 \; 9 \; 44$

Ferner, aus meinem Axenverhältniss der Grundform

$$(a : b : c = 1{,}18531 : 1{,}63943 : 1)$$

erhält man durch Rechnung folgende Combinationswinkel:

$$\tau : a = 119° \; 20' \; 11''$$
$$\tau : b = 143 \; 26 \; 19$$
$$\tau : c = 109 \; 48 \; 18$$

$\varepsilon : a =$ 120°	25′	15″
$\varepsilon : b =$ 146	6	43
$\varepsilon : c =$ 103	30	1
$A : a =$ 121	20	10
$A : b =$ 148	29	38
$A : c =$ 92	56	42
$\vartheta : a =$ 98	50	0
$\vartheta : b =$ 139	2	53
$\vartheta : c =$ 129	34	54
$\mu : a =$ 105	7	8
$\mu : b =$ 129	53	49
$\mu : c =$ 136	10	44
$B : a =$ 107	15	57
$B : b =$ 136	52	36
$B : c =$ 128	0	29
$\Delta : a =$ 101	4	28
$\Delta : b =$ 160	51	44
$\Delta : c =$ 105	24	26
$\nu : a =$ 109	30	57
$\nu : b =$ 145	14	15
$\nu : c =$ 117	31	12
$C : a =$ 125	42	47
$C : b =$ 144	3	35
$C : c =$ 93	33	36
$\delta : a =$ 124	44	34
$\delta : b =$ 141	7	51
$\delta : c =$ 105	13	59
$\rho : a =$ 125	19	54
$\rho : b =$ 135	19	18
$\rho : c =$ 113	34	26

$\varkappa : a = 134° 22' 54''$
$\varkappa : b = 133\ 28\ 22$
$\varkappa : c = 101\ \ 9\ 22$
$\eta : a = 131\ 32\ 36$
$\eta : b = 130\ 43\ \ 8$
$\eta : c = 111\ 31\ 31$
$D : a = 124\ \ 2\ 12$
$D : b = 123\ 24\ 24$
$D : c = 128\ 16\ \ 3$
$\lambda : a = 122\ 48\ 21$
$\lambda : b = 112\ 22\ 30$
$\lambda : c = 138\ 32\ \ 8$
$\psi : a = 117\ 28\ 13$
$\psi : b = 104\ 36\ \ 3$
$\psi : c = 148\ 17\ 11$
$\xi : a = 140\ 33\ 45$
$\xi : b = 114\ 57\ 52$
$\xi : c = 118\ 20\ 38$
$\varphi : a = 144\ 26\ 10$
$\varphi : b = 116\ 23\ 38$
$\varphi : c = 112\ \ 1\ 37$
$\omega : a = 130\ 54\ 34$
$\omega : b = 102\ 23\ 57$
$\omega : c = 136\ 26\ \ 9$
$E : a = 160\ 19\ 43$
$E : b = 104\ 54\ 34$
$E : c = 102\ 32\ 13$
$\sigma : a = 147\ 29\ 18$
$\sigma : b = 101\ 23\ 27$
$\sigma : c = 119\ 59\ 29$

$$F : a = 143° 57' 19''$$
$$F : b = 93\ 32\ 5$$
$$F : c = 125\ 48\ 56$$
$$\pi : a = 90\ 0\ 0$$
$$\pi : b = 150\ 38\ 41$$
$$\pi : c = 119\ 21\ 19$$
$$G : a = 90\ 0\ 0$$
$$G : b = 106\ 30\ 22$$
$$G : c = 163\ 29\ 38$$
$$H : a = 90\ 0\ 0$$
$$H : b = 103\ 20\ 11$$
$$H : c = 166\ 39\ 49$$
$$I : a = 174\ 21\ 28$$
$$I : b = 90\ 0\ 0$$
$$I : c = 95\ 38\ 32$$
$$K : a = 172\ 7\ 31$$
$$K : b = 90\ 0\ 0$$
$$K : c = 97\ 52\ 29$$
$$L : a = 171\ 15\ 47$$
$$L : b = 90\ 0\ 0$$
$$L : c = 98\ 44\ 13$$
$$\zeta : a = 170\ 11\ 28$$
$$\zeta : b = 90\ 0\ 0$$
$$\zeta : c = 99\ 48\ 32$$
$$M : a = 151\ 2\ 47$$
$$M : b = 90\ 0\ 0$$
$$M : c = 118\ 57\ 13$$
$$N : a = 137\ 19\ 17$$
$$N : b = 90\ 0\ 0$$
$$N : c = 132\ 40\ 43$$

$O : a =$	130°	8′	52″
$O : b =$	90	0	0
$O : c =$	139	51	8
$P : a =$	129	33	59
$P : b =$	90	0	0
$P : c =$	140	26	1
$Q : a =$	96	52	16
$Q : b =$	90	0	0
$Q : c =$	173	7	44
$\nabla : a =$	135	28	20
$\nabla : b =$	134	31	40
$\nabla : c =$	90	0	0
$\chi : a =$	140	39	29
$\chi : b =$	129	20	31
$\chi : c =$	90	0	0
$\Gamma : a =$	168	25	8
$\Gamma : b =$	101	34	52
$\Gamma : c =$	90	0	0

II.

E. Artini [1]) hat eine sehr ausführliche krystallographische Untersuchung des Weissbleierzes aus Sardinien gemacht. Die von diesem Gelehrten untersuchten Krystalle von Monteponi und Montevechio waren in Bleiglanzdrüsen eingeschlossen und von Anglesit, Phosgenit, Leadhillit u. and. begleitet.

---

[1]) Mem. d. R. Accad. d. Lincei, Cl. d. Sc. fis., mat. e nat. 1888, V. 604. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1891, Bd. XIX, drittes Heft, S. 314.

Das Axenverhältniss für die Grundform hat E. Artini aus 15 Winkeln bestimmt und folgendes erhalten:

$$a : b : c = 0{,}722929 : 1 : 0{,}610128,$$
$$= 1{,}1848809 : 1{,}6390003 : 1$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale.

Aus diesem von E. Artini abgeleiteten Axenverhältnisse berechnen sich folgende Winkel:

Pyramiden der Haupreihe.

$h = \frac{1}{4}P$

$\frac{1}{2}X = 73° 44' 56''$	$X = 147° 29' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 80\ 10\ 8$	$Y = 160\ 20\ 16$
$\frac{1}{2}Z = 19\ 8\ 13$	$Z = 38\ 16\ 26$

$\alpha = 79° 45' 19''$
$\beta = 73\ 29\ 59$
$\gamma = 31\ 23\ 19$

$g = \frac{1}{3}P$

$\frac{1}{2}X = 68° 59' 41''$	$X = 137° 59' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 77\ 22\ 2$	$Y = 154\ 44\ 4$
$\frac{1}{2}Z = 24\ 49\ 43$	$Z = 49\ 39\ 26$

$\alpha = 76° 27' 5''$
$\beta = 68\ 26\ 53$
$\gamma = 31\ 23\ 19$

$o = \frac{1}{2}P$

$\frac{1}{2}X = 60° 52' 31''$	$X = 121° 45' 2''$
$\frac{1}{2}Y = 72 \ 43 \ 30$	$Y = 145 \ 27 \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 34 \ 45 \ 38$	$Z = 69 \ 31 \ 16$

$\alpha = 70° \ 7' \ 37''$
$\beta = 59 \ 21 \ 21$
$\gamma = 31 \ 23 \ 19$

$p = P$

$\frac{1}{2}X = 46° \ 9' \ 44''$	$X = 92° \ 19' \ 28''$
$\frac{1}{2}Y = 65 \ 0 \ 7$	$Y = 130 \ 0 \ 14$
$\frac{1}{2}Z = 54 \ 13 \ 43$	$Z = 108 \ 27 \ 26$

$\alpha = 54° \ 8' \ 9''$
$\beta = 40 \ 9 \ 48$
$\gamma = 31 \ 23 \ 19$

$\tau = 2P$

$\frac{1}{2}X = 36° \ 34' \ 10''$	$X = 73° \ 8' \ 20''$
$\frac{1}{2}Y = 60 \ 39 \ 30$	$Y = 121 \ 19 \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 70 \ 11 \ 22$	$Z = 140 \ 22 \ 44$

$\alpha = 34° \ 40' \ 8''$
$\beta = 22 \ 52 \ 44$
$\gamma = 31 \ 23 \ 19$

$\varepsilon = 3P$

$\frac{1}{2}X = 33° \ 53' \ 44''$	$X = 67° \ 47' \ 28''$
$\frac{1}{2}Y = 59 \ 34 \ 23$	$Y = 119 \ 8' \ 46$
$\frac{1}{2}Z = 76 \ 29 \ 45$	$Z = 152 \ 59 \ 30$

$\alpha = 24° \ 45' \ 14''$
$\beta = 15 \ 42 \ 45$
$\gamma = 31 \ 23 \ 19$

$A = 14P$

$\frac{1}{2}X = 31° 30' 42''$ | $X = 63° 1' 24''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 39\ 30$ | $Y = 117\ 19\ 0$
$\frac{1}{2}Z = 87\ 3\ 15$ | $Z = 174\ 6\ 30$

$\alpha = 5° 38' 34''$
$\beta = 3\ 26\ 59$
$\gamma = 31\ 23\ 19$

Makropyramiden.

$\vartheta = \bar{P}3$

$\frac{1}{2}X = 40° 57' 44''$ | $X = 81° 55' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ 9\ 56$ | $Y = 162\ 19\ 52$
$\frac{1}{2}Z = 50\ 24\ 29$ | $Z = 100\ 48\ 58$

$\alpha = 76° 27' 5''$
$\beta = 40\ 9\ 48$
$\gamma = 11\ 29\ 45$

$\mu = \frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 50° 6' 48''$ | $X = 100° 13' 36''$
$\frac{1}{2}Y = 74\ 52\ 49$ | $Y = 149\ 45\ 38$
$\frac{1}{2}Z = 43\ 48\ 42$ | $Z = 87\ 37\ 24$

$\alpha = 70° 7' 37''$
$\beta = 48\ 22\ 26$
$\gamma = 22\ 8\ 3$

$B = \bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 43°\ 8'\ 0''$	$X = 86°\ 16'\ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 72\ 43\ 57$	$Y = 145\ 27\ 54$
$\frac{1}{2}Z = 51\ 58\ 57$	$Z = 103\ 57\ 54$

$\alpha = 64°\ 16'\ 6''$
$\beta = 40\ 9\ 48$
$\gamma = 22\ 8\ 3$

$\Delta = 3\bar{P}3$

$\frac{1}{2}X = 19°\ 8'\ 38''$	$X = 38°\ 17'\ 16''$
$\frac{1}{2}Y = 78\ 55\ 23$	$Y = 157\ 50\ 46$
$\frac{1}{2}Z = 74\ 35\ 15$	$Z = 149\ 10\ 30$

$\alpha = 54°\ 8'\ 9''$
$\beta = 15\ 42\ 45$
$\gamma = 11\ 29\ 45$

$w = 2\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 27°\ 30'\ 22''$	$X = 55°\ 0'\ 44''$
$\frac{1}{2}Y = 74\ 18\ 5$	$Y = 148\ 36\ 10$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 1\ 12$	$Z = 136\ 2\ 24$

$\alpha = 54°\ 8'\ 9''$
$\beta = 22\ 52\ 44$
$\gamma = 16\ 57\ 54$

$\upsilon = \frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 34°\ 46'\ 17''$	$X = 69°\ 32'\ 34''$
$\frac{1}{2}Y = 70\ 28\ 51$	$Y = 140\ 57\ 42$
$\frac{1}{2}Z = 62\ 28\ 20$	$Z = 124\ 56\ 40$

$\alpha = 54°\ 8'\ 9''$
$\beta = 29\ 21\ 51$
$\gamma = 22\ 8\ 3$

Brachypyramiden.

$C = 13\breve{P}\frac{13}{11}$

$\frac{1}{2}X =$	35°	56′	53″	$X =$	71°	53′	46″
$\frac{1}{2}Y =$	54	17	5	$Y =$	108	34	10
$\frac{1}{2}Z =$	86	26	20	$Z =$	172	52	40

$\alpha =$	6°	4′	25″
$\beta =$	4	23	15
$\gamma =$	35	47	38

$\delta = 3\breve{P}\frac{6}{5}$

$\frac{1}{2}X =$	38°	52′	38″	$X =$	77°	45′	16″
$\frac{1}{2}Y =$	55	15	4	$Y =$	110	30	8
$\frac{1}{2}Z =$	74	45	47	$Z =$	149	31	34

$\alpha =$	24°	45′	14″
$\beta =$	18	39	15
$\gamma =$	36	12	36

$\rho = 2\breve{P}\frac{4}{3}$

$\frac{1}{2}X =$	44°	41′	12″	$X =$	89°	22′	24″
$\frac{1}{2}Y =$	54	39	49	$Y =$	109	19	38
$\frac{1}{2}Z =$	66	25	14	$Z =$	132	50	28

$\alpha =$	34°	40′	8″
$\beta =$	29	21	51
$\gamma =$	39	7	43

$\varkappa = 5\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X$ =	46°	32′	7″	X =	93°	4′	14″
$\frac{1}{2}Y$ =	45	36	40	Y =	91	13	20
$\frac{1}{2}Z$ =	78	50	29	Z =	157	40	58

$\alpha = 15° \; 27' \; 51''$
$\beta = 15 \; 42 \; 45$
$\gamma = 45 \; 28 \; 47$

$\eta = \frac{5}{2}\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X$ =	49°	17′	21″	X =	98°	34′	42″
$\frac{1}{2}Y$ =	48	27	6	Y =	96	54	12
$\frac{1}{2}Z$ =	68	28	13	Z =	136	56	26

$\alpha = 28° \; 57' \; 22''$
$\beta = 29 \; 21 \; 51$
$\gamma = 45 \; 28 \; 47$

$D = \frac{5}{4}\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X$ =	56°	36′	7″	X =	113°	12′	14″
$\frac{1}{2}Y$ =	55	57	42	Y =	111	55	24
$\frac{1}{2}Z$ =	51	43	33	Z =	103	27	6

$\alpha = 47° \; 53' \; 50''$
$\beta = 48 \; 22 \; 26$
$\gamma = 45 \; 28 \; 47$

$s = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X$ =	56°	1′	12″	X =	112°	2′	24″
$\frac{1}{2}Y$ =	46	59	58	Y =	93	59	56
$\frac{1}{2}Z$ =	61	51	20	Z =	123	42	40

$\alpha = 34° \; 40' \; 8''$
$\beta = 40 \; 9 \; 48$
$\gamma = 50 \; 39 \; 56$

$\varkappa = \breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 64° 21' 13''$ — $X = 128° 42' 26''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 7\ 11$ — $Y = 116\ 14\ 22$
$\frac{1}{2}Z = 43\ 3\ 57$ — $Z = 86\ 7\ 54$

$\alpha = 54° 8' 9''$
$\beta = 59\ 21\ 21$
$\gamma = 50\ 39\ 56$

$\lambda = \breve{P}\frac{7}{3}$

$\frac{1}{2}X = 67° 37' 53''$ — $X = 135° 15' 46''$
$\frac{1}{2}Y = 57\ 11\ 42$ — $Y = 114\ 23\ 24$
$\frac{1}{2}Z = 41\ 27\ 33$ — $Z = 82\ 55\ 6$

$\alpha = 54° 8' 9''$
$\beta = 63\ 4\ 42$
$\gamma = 54\ 54\ 53$

$\psi = \frac{3}{4}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 75° 24' 14''$ — $X = 150° 48' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 62\ 31\ 53$ — $Y = 125\ 3\ 46$
$\frac{1}{2}Z = 31\ 42\ 34$ — $Z = 63\ 25\ 8$

$\alpha = 61° 32' 1''$
$\beta = 73\ 29\ 59$
$\gamma = 61\ 21\ 3$

$\beta = \breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 72° 15' 5''$ — $X = 144° 30' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 56\ 5\ 1$ — $Y = 112\ 10\ 2$
$\frac{1}{2}Z = 39\ 28\ 51$ — $Z = 78\ 57\ 42$

$\alpha = 54° 8' 9''$
$\beta = 68\ 26\ 53$
$\gamma = 61\ 21\ 3$

$\xi = \frac{9}{4}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X$ =	65°	2′	32″	X =	130°	5′	4″
$\frac{1}{2}Y$ =	39	26	9	Y =	78	52	18
$\frac{1}{2}Z$ =	61	39	9	Z =	123	18	18

$\alpha = 31° 34' 57''$
$\beta = 48\ 22\ 26$
$\gamma = 61\ 21\ 3$

$\varphi = 3\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X$ =	63°	36′	45″	X =	127°	13′	30″
$\frac{1}{2}Y$ =	35	33	40	Y =	71	7	20
$\frac{1}{2}Z$ =	67	58	11	Z =	135	56	22

$\alpha = 24° 45' 14''$
$\beta = 40\ 9\ 48$
$\gamma = 61\ 21\ 3$

$\omega = \frac{5}{4}\breve{P}5$

$\frac{1}{2}X$ =	77°	36′	17″	X =	155°	12′	34″
$\frac{1}{2}Y$ =	49	5	35	Y =	98	11	10
$\frac{1}{2}Z$ =	43	33	37	Z =	87	7	14

$\alpha = 47° 53' 50''$
$\beta = 73\ 29\ 59$
$\gamma = 71\ 51\ 3$

$E = 6\breve{P}6$

$\frac{1}{2}X$ =	75°	5′	39″	X =	150°	11′	18″
$\frac{1}{2}Y$ =	19	40	11	Y =	39	20	22
$\frac{1}{2}Z$ =	77	27	43	Z =	154	55	26

$\alpha = 12° 58' 57''$
$\beta = 40\ 9\ 48$
$\gamma = 74\ 43\ 17$

$\sigma = \frac{7}{3}\breve{P}7$

$\frac{1}{2}X$ = 78° 36′ 45″		X = 157° 13′ 30″	
$\frac{1}{2}Y$ = 32 30 47		Y = 65 1 34	
$\frac{1}{2}Z$ = 60 0 21		Z = 120 0 42	

α = 30° 39′ 38″
β = 68 26 53
γ = 76 49 19

$F = \frac{86}{45}\breve{P}\frac{86}{4}$

$\frac{1}{2}X$ = 86° 27′ 58″	X = 172° 55′ 56″
$\frac{1}{2}Y$ = 36 2 51	Y = 72 5 42
$\frac{1}{2}Z$ = 54 10 54	Z = 108 21 48

α = 35° 53′ 50″
β = 83 59 15
γ = 85 38 26

Makrodomen.

$l = 2\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X$ = 22° 52′ 44″	X = 45° 45′ 28″
$\frac{1}{2}Z$ = 67 7 16	Z = 134 14 32

$\pi = \frac{3}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X$ = 29° 21′ 51″	X = 58° 43′ 42″
$\frac{1}{2}Z$ = 60 38 9	Z = 121 16 18

$e = \bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X$ = 40° 9′ 48″	X = 80° 19′ 36″
$\frac{1}{2}Z$ = 49 50 12	Z = 99 40 24

$y = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 59° 21' 21''$	$X = 118° 42' 42''$
$\frac{1}{2}Z = 30\ 38\ 39$	$Z = 61\ 17\ 18$

$d = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 68° 26' 53''$	$X = 136° 53' 46''$
$\frac{1}{2}Z = 21\ 33\ 7$	$Z = 43\ 6\ 14$

$G = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 73° 29' 59''$	$X = 146° 59' 58''$
$\frac{1}{2}Z = 16\ 30\ 1$	$Z = 33\ 0\ 2$

$H = \frac{1}{5}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 76° 40' 6''$	$X = 153° 20' 12''$
$\frac{1}{2}Z = 13\ 19\ 54$	$Z = 26\ 39\ 48$

Brachydomen.

$I = 14\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 5° 38' 34''$	$Y = 11° 17' 8''$
$\frac{1}{2}Z = 84\ 21\ 26$	$Z = 168\ 42\ 52$

$K = 10\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 7° 52' 32''$	$Y = 15° 45' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 82\ 7\ 28$	$Z = 164\ 14\ 56$

$L = 9\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 8° 44' 16''$	$Y = 17° 28' 32''$
$\frac{1}{2}Z = 81\ 15\ 44$	$Z = 162\ 31\ 28$

$\zeta = 8\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 9^\circ\ 48'\ 36''$	$Y = 19^\circ\ 37'\ 12''$
$\frac{1}{2}Z = 80\ \ 11\ \ 24$	$Z = 160\ \ 22\ \ 48$

$u = 7\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 11^\circ\ 10'\ 41''$	$Y = 22^\circ\ 21'\ 22''$
$\frac{1}{2}Z = 78\ \ 49\ \ 19$	$Z = 157\ \ 38\ \ 38$

$t = 6\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 12^\circ\ 58'\ 57''$	$Y = 25^\circ\ 57'\ 54''$
$\frac{1}{2}Z = 77\ \ 1\ \ 3$	$Z = 154\ \ 2\ \ 6$

$n = 5\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 15^\circ\ 27'\ 51''$	$Y = 30^\circ\ 55'\ 42''$
$\frac{1}{2}Z = 74\ \ 32\ \ 9$	$Z = 149\ \ 4\ \ 18$

$z = 4\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 19^\circ\ 4'\ 34''$	$Y = 38^\circ\ 9'\ 8''$
$\frac{1}{2}Z = 70\ \ 55\ \ 26$	$Z = 141\ \ 50\ \ 52$

$v = 3\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 24^\circ\ 45'\ 14''$	$X = 49^\circ\ 30'\ 28''$
$\frac{1}{2}Z = 65\ \ 14\ \ 46$	$Z = 130\ \ 29\ \ 32$

$M = \frac{5}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 28^\circ\ 57'\ 22''$	$Y = 57^\circ\ 54'\ 44''$
$\frac{1}{2}Z = 61\ \ 2\ \ 38$	$Z = 122\ \ 5\ \ 16$

$i = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ = 34° 40′ 8″		Y = 69° 20′ 16″
$\frac{1}{2}Z$ = 55 19 52		Z = 110 39 44

$N = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ = 42° 40′ 54″		Y = 85° 21′ 48″
$\frac{1}{2}Z$ = 47 19 6		Z = 94 38 12

$O = \frac{7}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ = 49° 51′ 19″		Y = 99° 42′ 38″
$\frac{1}{2}Z$ = 40 8 41		Z = 80 17 22

$P = \frac{8}{7}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ = 50° 26′ 11″		Y = 100° 52′ 22″
$\frac{1}{2}Z$ = 39 33 49		Z = 79 7 38

$k = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ = 54° 8′ 9″		Y = 108° 16′ 18″
$\frac{1}{2}Z$ = 35 51 51		Z = 71 43 42

$q = \frac{2}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ = 64° 16′ 5″		Y = 128° 32′ 10″
$\frac{1}{2}Z$ = 25 43 55		Z = 51 27 50

$x = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y$ = 70° 7′ 37″		Y = 140° 15′ 14″
$\frac{1}{2}Z$ = 19 52 23		Z = 39 44 46

$\gamma = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 76° 27' 5''$	$Y = 152° 54' 10''$
$\frac{1}{2}Z = 13\ 32\ 55$	$Z = 27\ 5\ 50$

$Q = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 83° 7' 47''$	$Y = 166° 15' 34''$
$\frac{1}{2}Z = 6\ 52\ 13$	$Z = 13\ 44\ 26$

Prismen.

$m = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 31° 23' 19''$	$X = 62° 46' 38''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ 36\ 41$	$Y = 117\ 13\ 22$

$f = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 20° 6' 24''$	$X = 40° 12' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 69\ 53\ 36$	$Y = 139\ 47\ 12$

$\nabla = \infty\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 45° 28' 47''$	$X = 90° 57' 34''$
$\frac{1}{2}Y = 44\ 31\ 13$	$Y = 89\ 2\ 26$

$\chi = \infty\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 50° 39' 56''$	$X = 101° 19' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 39\ 20\ 4$	$Y = 78\ 40\ 8$

$r = \infty\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 61° 21' 3''$	$X = 122° 42' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 28\ 38\ 57$	$Z = 57\ 17\ 54$

$r = \infty \breve{P} 8$

$\frac{1}{2}Z = 78^\circ\ 25'\ 18''$	$Z = 156^\circ\ 50'\ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 11\quad 34\quad 42$	$Y = \quad 23\quad 9\quad 24$

Ferner erhält man durch Rechnung folgende Combinationswinkel:

$h : a =$	99°	49′	52″
$h : b =$	106	15	4
$h : c =$	160	51	47
$g : a =$	102	37	58
$g : b =$	111	0	19
$g : c =$	155	10	17
$o : a =$	107	16	30
$o : b =$	119	7	29
$o : c =$	145	14	22
$p : a =$	114	59	53
$p : b =$	133	50	16
$p : c =$	125	46	17
$\tau : a =$	119	20	30
$\tau : b =$	143	25	50
$\tau : c =$	109	48	38
$\varepsilon : a =$	120	25	37
$\varepsilon : b =$	146	6	16
$\varepsilon : c =$	103	30	15
$A : a =$	121	20	30
$A : b =$	148	29	18
$A : c =$	92	56	45
$\vartheta : a =$	98	50	4
$\vartheta : b =$	139	2	16
$\vartheta : c =$	129	35	31

$\mu : a = 105° \; 7' \; 11''$
$\mu : b = 129 \; 53 \; 12$
$\mu : c = 136 \; 11 \; 18$
$B : a = 107 \; 16 \; 3$
$B : b = 136 \; 52 \; 0$
$B : c = 128 \; 1 \; 3$
$\Delta : a = 101 \; 4 \; 37$
$\Delta : b = 160 \; 51 \; 22$
$\Delta : c = 105 \; 24 \; 45$
$w : a = 105 \; 41 \; 55$
$w : b = 152 \; 29 \; 38$
$w : c = 111 \; 58 \; 48$
$\upsilon : a = 109 \; 31 \; 9$
$\upsilon : b = 145 \; 13 \; 43$
$\upsilon : c = 117 \; 31 \; 40$
$C : a = 125 \; 42 \; 55$
$C : b = 144 \; 3 \; 7$
$C : c = 93 \; 33 \; 40$
$\delta : a = 124 \; 44 \; 56$
$\delta : b = 141 \; 7 \; 22$
$\delta : c = 105 \; 14 \; 13$
$\rho : a = 125 \; 20 \; 11$
$\rho : b = 135 \; 18 \; 48$
$\rho : c = 113 \; 34 \; 46$
$\varkappa : a = 134 \; 23 \; 20$
$\varkappa : b = 133 \; 27 \; 53$
$\varkappa : c = 101 \; 9 \; 31$
$\eta : a = 131 \; 32 \; 54$
$\eta : b = 130 \; 42 \; 39$
$\eta : c = 111 \; 31 \; 47$
$D : a = 124 \; 2 \; 18$
$D : b = 123 \; 23 \; 53$
$D : c = 128 \; 16 \; 27$

$s : a = 133^\circ\ 0'\ 2''$
$s : b = 123\ 58\ 48$
$s : c = 118\ 8\ 40$
$\alpha : a = 121\ 52\ 49$
$\alpha : b = 115\ 38\ 47$
$\alpha : c = 136\ 56\ 3$
$\lambda : a = 122\ 48\ 18$
$\lambda : b = 112\ 22\ 7$
$\lambda : c = 138\ 32\ 27$
$\psi : a = 117\ 28\ 7$
$\psi : b = 104\ 35\ 46$
$\psi : c = 148\ 17\ 26$
$\beta : a = 123\ 54\ 59$
$\beta : b = 107\ 44\ 55$
$\beta : c = 140\ 31\ 9$
$\xi : a = 140\ 33\ 51$
$\xi : b = 114\ 57\ 28$
$\xi : c = 118\ 20\ 51$
$\varphi : a = 144\ 26\ 20$
$\varphi : b = 116\ 23\ 15$
$\varphi : c = 112\ 1\ 49$
$\omega : a = 130\ 54\ 25$
$\omega : b = 102\ 23\ 43$
$\omega : c = 136\ 26\ 23$
$E : a = 160\ 19\ 49$
$E : b = 104\ 54\ 21$
$E : c = 102\ 32\ 17$
$\sigma : a = 147\ 29\ 13$
$c : b = 101\ 23\ 15$
$\sigma : c = 119\ 59\ 39$
$F : a = 143\ 57\ 9$
$F : b = 93\ 32\ 2$
$F : c = 125\ 49\ 6$

$l : a =$	90°	0′	0″
$l : b =$	157	7	16
$l : c =$	112	52	44
$\pi : a =$	90	0	0
$\pi : b =$	150	38	9
$\pi : c =$	119	21	51
$e : a =$	90	0	0
$e : b =$	139	50	12
$e : c =$	130	9	48
$y : a =$	90	0	0
$y : b =$	120	38	39
$y : c =$	149	21	21
$d : a =$	90	0	0
$d : b =$	111	33	7
$d : c =$	158	26	53
$G : a =$	90	0	0
$G : b =$	106	30	1
$G : c =$	163	29	59
$H : a =$	90	0	0
$H : b =$	103	19	54
$H : c =$	166	40	6
$I : a =$	174	21	26
$I : b =$	90	0	0
$I : c =$	95	38	34
$K : a =$	172	7	28
$K : b =$	90	0	0
$K : c =$	97	52	32
$L : a =$	171	15	44
$L : b =$	90	0	0
$L : c =$	98	44	16
$\zeta : a =$	170	11	24
$\zeta : b =$	90	0	0
$\zeta : c =$	99	48	36

$u : a =$	168°	49′	19″
$u : b =$	90	0	0
$u : c =$	101	10	41
$t : a =$	167	1	3
$t : b =$	90	0	0
$t : c =$	102	58	57
$n : a =$	164	32	9
$n : b =$	90	0	0
$n : c =$	105	27	51
$z : a =$	160	55	26
$z : b =$	90	0	0
$z : c =$	109	4	34
$v : a =$	155	14	46
$v : b =$	90	0	0
$v : c =$	114	45	14
$M : a =$	151	2	38
$M : b =$	90	0	0
$M : c =$	118	57	22
$i : a =$	145	19	52
$i : b =$	90	0	0
$i : c =$	124	40	8
$N : a =$	137	19	6
$N : b =$	90	0	0
$N : c =$	132	40	54
$O : a =$	130	8	41
$O : b =$	90	0	0
$O : c =$	139	51	19
$P : a =$	129	33	49
$P : b =$	90	0	0
$P : c =$	140	26	11
$k : a =$	125	51	51
$k : b =$	90	0	0
$k : c =$	144	8	9

$q : a = 115° 43' 55''$
$q : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$q : c = 154 \quad 16 \quad 5$
$x : a = 109 \quad 52 \quad 23$
$x : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$x : c = 160 \quad 7 \quad 37$
$\gamma : a = 103 \quad 32 \quad 55$
$\gamma : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$\gamma : c = 166 \quad 27 \quad 5$
$Q : a = 96 \quad 52 \quad 13$
$Q : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$Q : c = 173 \quad 7 \quad 47$
$m : a = 121 \quad 23 \quad 19$
$m : b = 148 \quad 36 \quad 41$
$m : c = 90 \quad 0 \quad 0$
$f : a = 110 \quad 6 \quad 24$
$f : b = 159 \quad 53 \quad 36$
$f : c = 90 \quad 0 \quad 0$
$\nabla : a = 135 \quad 28 \quad 47$
$\nabla : b = 134 \quad 31 \quad 13$
$\nabla : c = 90 \quad 0 \quad 0$
$\chi : a = 140 \quad 39 \quad 56$
$\chi : b = 129 \quad 20 \quad 4$
$\chi : c = 90 \quad 0 \quad 0$
$r : a = 151 \quad 21 \quad 3$
$r : b = 118 \quad 38 \quad 57$
$r : c = 90 \quad 0 \quad 0$
$\Gamma : a = 168 \quad 25 \quad 18$
$\Gamma : b = 101 \quad 34 \quad 42$
$\Gamma : c = 90 \quad 0 \quad 0$

E. Artini hat seine Krystallmessungen und Berechnungen in der nachfolgenden vergleichenden Tabelle zusammengestellt. In dieser Tabelle, schreibt E. Artini, sind diejenigen Winkelwerthe angegeben, welche zur Berechnung der Constanten benutzt wurden, und von den übrigen die wichtigsten:

	Gemessen (Artini)	Berechnet (Artini)
m : *a*	121° 23′ 50″	121° 23′ 19″
m : *b*	148 37 24	148 36 41
ν : *a*	135 31 0	135 28 46
χ : *a*	140 14 0	140 39 55
r : *a*	151 20 48	151 21 3
r : *m*	150 2 5	150 2 16
y : *b*	120 39 26	120 38 39
y : *k*	134 11 17	134 12 20
y : *p*	148 52 0	148 51 53
y : *r*	104 9 0	104 8 42
y : *s*	133 42 0	133 41 8
y : *w*	140 43 0	140 43 25
G : *b*	106 41 0	106 30 1
G : *g*	166 31 0	166 24 38
G : *o*	157 59 0	157 48 40
x : $\underline{c}$	160 7 54	160 7 37
q : *c*	154 17 40	154 16 6
k : *c*	144 6 37	144 8 9
k : *m*	107 46 39	107 46 0
k : *r*	120 56 17	120 56 24
N : *a*	137 21 0	137 19 7
N : *p*	135 9 0	134 59 10
i : *a*	145 19 20	145 19 52
i : *p*	133 17 0	132 50 56
M : *a*	150 40 0	151 2 39

	Gemessen (Artini)		Berechnet (Artini)
v : *a*	155° 14′ 0′	. . . . . .	155° 14′ 46″
v : *r*	142 50 0	. . . . . .	142 50 18
v : *m*	118 11 0	. . . . . .	118 13 41
z : *a*	160 54 0	. . . . . .	160 55 26
n : *a*	164 28 40	. . . . . .	164 32 9
t : *a*	166 55 0	. . . . . .	167 1 4
p : *c*	125 46 47	. . . . . .	125 46 16
p : *b*	133 50 0	. . . . . .	133 50 16
p : *a*	114 58 18	. . . . . .	114 59 53
p : *m*	144 13 24	. . . . . .	144 13 44
p : *p* in Y	130 0 54	. . . . . .	130 0 14
p : *p* in Z	108 26 34	. . . . . .	108 27 28
p : *k*	136 9 38	. . . . . .	136 9 44
p : *k* $(0\bar{1}1)$	103 4 6	. . . . . .	103 4 12
p : *x*	133 53 0	. . . . . .	133 53 57
o : *m*	124 46 35	. . . . . .	124 45 39
o : *y*	162 43 37	. . . . . .	162 43 30
o : *a*	107 24 0	. . . . . .	107 16 30
o : *k*	147 5 0	. . . . . .	147 6 53
o : *c*	145 14 0	. . . . . .	145 14 21
g : *k*	149 25 0	. . . . . .	149 43 36
g : *m*	114 49 30	. . . . . .	114 49 43
h : *c*	160 26 0	. . . . . .	160 51 48
h : *m*	109 33 0	. . . . . .	109 8 13
s : *a*	132 59 13	. . . . . .	133 0 2
s : χ	151 52 0	. . . . . .	151 51 20
s : *m*	146 21 0	. . . . . .	146 20 18
s : *k*	141 25 30	. . . . . .	141 25 42
s : *p*	161 59 40	. . . . . .	161 59 52

	Gemessen (Artini)		Berechnet (Artini)
$E : a$	160° 13′ 0″	. . . . . .	160° 19′ 50″
$E : r$	161 40 0	. . . . . .	161 44 55
$E : v$	161 10 0	. . . . . .	161 5 23
$w : m$	153 55 32	. . . . . .	153 54 28
$w : b$	152 30 10	. . . . . .	152 29 38
$w : a$	105 42 30	. . . . . .	105 41 56

III.

G. B. Negri [1]) hat ebenfalls eine sehr wichtige krystallographische Arbeit über Weissbleierz gemacht. Aus seinen genauen Messungen, welche an drei Krystallen aus Auronzo, von denen zwei Zwillinge waren, ausgeführt wurden, wurden durch Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate, im Mittel, folgende Axenverhältnisse berechnet:

$$a : b : c = 0{,}723465 : 1 : 0{,}610141,$$
$$= 1{,}185733 : 1{,}638964 : 1$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale.

Aus diesem von Negri abgeleiteten Axenverhältnisse berechnen sich folgende Winkel:

[1]) G. B. Negri: „Krystallographische Untersuchungen des Cerussits von Auronzo“ (Atti d. R. Instit. Ven. 1888. Rivista di Mineralogia e Cristallografia Italiana 1889, Vol. IV, p. 41. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1891, Bd. XIX, drittes Heft, S. 319.)

Pyramiden der Hauptreihe.

$h = \frac{1}{4}P$

$\frac{1}{2}X = 73° 44' 17''$	$X = 147° 28' 34''$
$\frac{1}{2}Y = 80 \quad 9 \quad 45$	$Y = 160 \quad 19 \quad 30$
$\frac{1}{2}Z = 19 \quad 8 \quad 58$	$Z = 38 \quad 17 \quad 56$

$\alpha = 79° 44' 53''$
$\beta = 73 \quad 29 \quad 19$
$\gamma = 31 \quad 23 \quad 21$

$g = \frac{1}{3}P$

$\frac{1}{2}X = 68° 58' 54''$	$X = 137° 57' 48''$
$\frac{1}{2}Y = 77 \quad 21 \quad 33$	$Y = 154 \quad 43 \quad 6$
$\frac{1}{2}Z = 24 \quad 50 \quad 40$	$Z = 49 \quad 41 \quad 20$

$\alpha = 76° 26' 30''$
$\beta = 68 \quad 26 \quad 2$
$\gamma = 31 \quad 23 \quad 21$

$o = \frac{1}{2}P$

$\frac{1}{2}X = 60° 51' 35''$	$X = 121° 43' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 72 \quad 42 \quad 58$	$Y = 145 \quad 25 \quad 56$
$\frac{1}{2}Z = 34 \quad 46 \quad 49$	$Z = 69 \quad 33 \quad 38$

$\alpha = 70° \quad 6' 48''$
$\beta = 59 \quad 20 \quad 16$
$\gamma = 31 \quad 23 \quad 21$

$p = P$

$\frac{1}{2}X = 46° \ 8' \ 56''$		$X = 92° \ 17' \ 52''$	
$\frac{1}{2}Y = 64 \ 59 \ 42$		$Y = 129 \ 59 \ 24$	
$\frac{1}{2}Z = 54 \ 14 \ 55$		$Z = 108 \ 29 \ 50$	

$\alpha = 54° \ 6' \ 56''$
$\beta = 40 \ 8 \ 35$
$\gamma = 31 \ 23 \ 21$

$\tau = 2P$

$\frac{1}{2}X = 36° \ 33' \ 48''$	$X = 73° \ 7' \ 36''$
$\frac{1}{2}Y = 60 \ 39 \ 19$	$Y = 121 \ 18 \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 70 \ 12 \ 10$	$Z = 140 \ 24 \ 20$

$\alpha = 34° \ 38' \ 57''$
$\beta = 22 \ 51 \ 51$
$\gamma = 31 \ 23 \ 21$

$\varepsilon = 3P$

$\frac{1}{2}X = 33° \ 53' \ 33''$	$X = 67° \ 47' \ 6''$
$\frac{1}{2}Y = 59 \ 34 \ 17$	$Y = 119 \ 8 \ 34$
$\frac{1}{2}Z = 76 \ 30 \ 19$	$Z = 153 \ 0 \ 38$

$\alpha = 24° \ 44' \ 16''$
$\beta = 15 \ 42 \ 6$
$\gamma = 31 \ 23 \ 21$

$A = 14P$

$\frac{1}{2}X = 31° \ 30' \ 43''$	$X = 63° \ 1' \ 26''$
$\frac{1}{2}Y = 58 \ 39 \ 28$	$Y = 117 \ 18 \ 56$
$\frac{1}{2}Z = 87 \ 3 \ 22$	$Z = 174 \ 6 \ 44$

$\alpha = 5° \ 38' \ 19''$
$\beta = 3 \ 26 \ 50$
$\gamma = 31 \ 23 \ 21$

Makropyramiden.

$\vartheta = \bar{P}3$

$\frac{1}{2}X = 40^\circ\ 56'\ 35''$	$X = 81^\circ\ 53'\ 10''$
$\frac{1}{2}Y = 81\ \ 9\ \ 46$	$Y = 162\ \ 19\ \ 32$
$\frac{1}{2}Z = 50\ \ 25\ \ 44$	$Z = 100\ \ 51\ \ 28$

$\alpha = 76^\circ\ 26'\ 30''$
$\beta = 40\ \ 8\ \ 35$
$\gamma = 11\ \ 29\ \ 45$

$\mu = \frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 50^\circ\ \ 5'\ 43''$	$X = 100^\circ\ 11'\ 26''$
$\frac{1}{2}Y = 74\ \ 52\ \ 27$	$Y = 149\ \ 44\ \ 54$
$\frac{1}{2}Z = 43\ \ 49\ \ 56$	$Z = 87\ \ 39\ \ 52$

$\alpha = 70^\circ\ \ 6'\ 48''$
$\beta = 48\ \ 21\ \ 12$
$\gamma = 22\ \ 8\ \ 5$

$B = \bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 43^\circ\ \ 7'\ \ 0''$	$X = 86^\circ\ 14'\ \ 0''$
$\frac{1}{2}Y = 72\ \ 43\ \ 38$	$Y = 145\ \ 27\ \ 16$
$\frac{1}{2}Z = 52\ \ 0\ \ 10$	$Z = 104\ \ 0\ \ 20$

$\alpha = 64^\circ\ 15'\ \ 5''$
$\beta = 40\ \ 8\ \ 35$
$\gamma = 22\ \ 8\ \ 5$

$\dot{\Delta} = 3\bar{P}3$

$\frac{1}{2}X = 19°\ 8'\ 8''$		$X = 38°\ 16'\ 16''$
$\frac{1}{2}Y = 78\ 55\ 20$		$Y = 157\ 50\ 40$
$\frac{1}{2}Z = 74\ 35\ 54$		$Z = 149\ 11\ 48$

$\alpha = 54°\ 6'\ 56''$
$\beta = 15\ 42\ 6$
$\gamma = 11\ 29\ 45$

$w = 2\bar{P}2$

$\frac{1}{2}X = 27°\ 29'\ 43''$		$X = 54°\ 59'\ 26''$
$\frac{1}{2}Y = 74\ 17\ 57$		$Y = 148\ 35\ 54$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 2\ 3$		$Z = 136\ 4\ 6$

$\alpha = 54°\ 6'\ 56''$
$\beta = 22\ 51\ 51$
$\gamma = 16\ 57\ 56$

$\upsilon = \frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$

$\frac{1}{2}X = 34°\ 45'\ 31''$		$X = 69°\ 31'\ 2''$
$\frac{1}{2}Y = 70\ 28\ 39$		$Y = 140\ 57\ 18$
$\frac{1}{2}Z = 62\ 29\ 21$		$Z = 124\ 58\ 42$

$\alpha = 54°\ 6'\ 56''$
$\beta = 29\ 20\ 47$
$\gamma = 22\ 8\ 5$

Brachypyramiden.

$$C = 13\breve{P}\tfrac{13}{11}$$

$\frac{1}{2}X = 35^\circ\ 56'\ 50''$	$X = 71^\circ\ 53'\ 40''$
$\frac{1}{2}Y = 54\ \ 17\ \ \ 7$	$Y = 108\ \ 34\ \ 14$
$\frac{1}{2}Z = 86\ \ 26\ \ 29$	$Z = 172\ \ 52\ \ 58$

$$\alpha = 6^\circ\ 4'\ 9''$$
$$\beta = 4\ \ 23\ \ 3$$
$$\gamma = 35\ \ 47\ \ 40$$

$$\delta = 3\breve{P}\tfrac{6}{5}$$

$\frac{1}{2}X = 38^\circ\ 52'\ 27''$	$X = 77^\circ\ 44'\ 54''$
$\frac{1}{2}Y = 55\ \ 14\ \ 55$	$Y = 110\ \ 29\ \ 50$
$\frac{1}{2}Z = 74\ \ 46\ \ 25$	$Z = 149\ \ 32\ \ 50$

$$\alpha = 24^\circ\ 44'\ 16''$$
$$\beta = 18\ \ 38\ \ 30$$
$$\gamma = 36\ \ 12\ \ 38$$

$$\rho = 2\breve{P}\tfrac{4}{3}$$

$\frac{1}{2}X = 44^\circ\ 40'\ 49''$	$X = 89^\circ\ 21'\ 38''$
$\frac{1}{2}Y = 54\ \ 39\ \ 31$	$Y = 109\ \ 19\ \ \ 2$
$\frac{1}{2}Z = 66\ \ 26\ \ \ 9$	$Z = 132\ \ 52\ \ 18$

$$\alpha = 34^\circ\ 38'\ 57''$$
$$\beta = 29\ \ 20\ \ 47$$
$$\gamma = 39\ \ \ 7\ \ 45$$

$\varkappa = 5\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 46° 32' 3''$ | $X = 93° 4' 6''$
$\frac{1}{2}Y = 45\ 36\ 34$ | $Y = 91\ 13\ 8$
$\frac{1}{2}Z = 78\ 50\ 58$ | $Z = 157\ 41\ 56$

$\alpha = 15° 27' 12''$
$\beta = 15\ 42\ 6$
$\gamma = 45\ 28\ 49$

$\eta = \frac{5}{2}\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 49° 17' 5''$ | $^{\bullet}X = 98° 34' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 48\ 26\ 46$ | $Y = 96\ 53\ 32$
$\frac{1}{2}Z = 68\ 29\ 5$ | $Z = 136\ 58\ 10$

$\alpha = 28° 56' 17''$
$\beta = 29\ 20\ 47$
$\gamma = 45\ 28\ 49$

$D = \frac{5}{4}\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 56° 35' 30''$ | $X = 113° 11' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 55\ 57\ 1$ | $Y = 111\ 54\ 2$
$\frac{1}{2}Z = 51\ 44\ 48$ | $Z = 103\ 29\ 36$

$\alpha = 47° 52' 33''$
$\beta = 48\ 21\ 12$
$\gamma = 45\ 28\ 49$

$s = 2\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 56° 0' 51''$ | $X = 112° 1' 42''$
$\frac{1}{2}Y = 46\ 59\ 25$ | $Y = 93\ 58\ 50$
$\frac{1}{2}Z = 61\ 52\ 22$ | $Z = 123\ 44\ 44$

$\alpha = 34° 38' 57''$
$\beta = 40\ 8\ 35$
$\gamma = 50\ 39\ 58$

$\alpha = \breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 64° \ 20' \ 35''$ $\qquad X = 128° \ 41' \ 10''$
$\frac{1}{2}Y = 58 \ \ 6 \ 19$ $\qquad Y = 116 \ 12 \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 43 \ \ 5 \ 13$ $\qquad Z = 86 \ 10 \ 26$

$\alpha = 54° \ 6' \ 56''$
$\beta = 59 \ 20 \ 16$
$\gamma = 50 \ 39 \ 58$

$\lambda = \breve{P}\frac{7}{3}$

$\frac{1}{2}X = 67° \ 37' \ 19''$ $\qquad X = 135° \ 14' \ 38''$
$\frac{1}{2}Y = 57 \ 10 \ 46$ $\qquad Y = 114 \ 21 \ 32$
$\frac{1}{2}Z = 41 \ 28 \ 48$ $\qquad Z = 82 \ 57 \ 36$

$\alpha = 54° \ 6' \ 56''$
$\beta = 63 \ \ 3 \ 42$
$\gamma = 54 \ 54 \ 55$

$\psi = \frac{3}{4}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 75° \ 23' \ 47''$ $\qquad X = 150° \ 47' \ 34''$
$\frac{1}{2}Y = 62 \ 30 \ 56$ $\qquad Y = 125 \ \ 1 \ 52$
$\frac{1}{2}Z = 31 \ 43 \ 41$ $\qquad Z = 63 \ 27 \ 22$

$\alpha = 61° \ 30' \ 57''$
$\beta = 73 \ 29 \ 19$
$\gamma = 61 \ 21 \ \ 5$

$\beta = \breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 72° \ 14' \ 37''$ $\qquad X = 144° \ 29' \ 14''$
$\frac{1}{2}Y = 56 \ \ 4 \ \ 0$ $\qquad Y = 112 \ \ 8 \ \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 39 \ 30 \ \ 7$ $\qquad Z = 79 \ \ 0 \ 14$

$\alpha = 54° \ 6' \ 56''$
$\beta = 68 \ 26 \ \ 2$
$\gamma = 61 \ 21 \ \ 5$

$\xi = \frac{9}{4}\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 65° \; 2' \; 17''$ | $X = 130° \; 4' \; 34''$
$\frac{1}{2}Y = 39 \; 25 \; 26$ | $Y = 78 \; 50 \; 52$
$\frac{1}{2}Z = 61 \; 40 \; 12$ | $Z = 123 \; 20 \; 24$

$\alpha = 31° \; 33' \; 49''$
$\beta = 48 \; 21 \; 12$
$\gamma = 61 \; 21 \; 5$

$\varphi = 3\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 63° \; 36' \; 36''$ | $X = 127° \; 13' \; 12''$
$\frac{1}{2}Y = 35 \; 33 \; 8$ | $Y = 71 \; 6 \; 16$
$\frac{1}{2}Z = 67 \; 59 \; 4$ | $Z = 135 \; 58 \; 8$

$\alpha = 24° \; 44' \; 16''$
$\beta = 40 \; 8 \; 35$
$\gamma = 61 \; 21 \; 5$

$\omega = \frac{5}{4}\breve{P}5$

$\frac{1}{2}X = 77° \; 36' \; 1''$ | $X = 155° \; 12' \; 2''$
$\frac{1}{2}Y = 49 \; 4 \; 24$ | $Y = 98 \; 8 \; 48$
$\frac{1}{2}Z = 43 \; 34 \; 54$ | $Z = 87 \; 9 \; 48$

$\alpha = 47° \; 52' \; 33''$
$\beta = 73 \; 29 \; 19$
$\gamma = 71 \; 51 \; 5$

$E = 6\breve{P}6$

$\frac{1}{2}X = 75° \; 5' \; 39''$ | $X = 150° \; 11' \; 18''$
$\frac{1}{2}Y = 19 \; 39 \; 49$ | $Y = 39 \; 19 \; 38$
$\frac{1}{2}Z = 77 \; 28 \; 15$ | $Z = 154 \; 56 \; 30$

$\alpha = 12° \; 58' \; 23''$
$\beta = 40 \; 8 \; 35$
$\gamma = 74 \; 43 \; 19$

$\sigma = \frac{7}{3}\breve{P}7$

$\frac{1}{2}X = 78° 36' 38''$		$X = 157° 13' 16''$	
$\frac{1}{2}Y = 32\ 29\ 47$		$Y = 64\ 59\ 34$	
$\frac{1}{2}Z = 60\ 1\ 27$		$Z = 120\ 2\ 54$	

$\alpha = 30° 38' 31''$
$\beta = 68\ 26\ 2$
$\gamma = 76\ 49\ 20$

$F = \frac{86}{45}\breve{P}\frac{86}{4}$

$\frac{1}{2}X = 86° 27' 56''$	$X = 172° 55' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 36\ 1\ 38$	$Y = 72\ 3\ 16$
$\frac{1}{2}Z = 54\ 12\ 7$	$Z = 108\ 24\ 14$

$\alpha = 35° 52' 37''$
$\beta = 83\ 59\ 0$
$\gamma = 85\ 38\ 27$

Makrodomen.

$l = 2\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 22° 51' 51''$	$X = 45° 43' 42''$
$\frac{1}{2}Z = 67\ 8\ 9$	$Z = 134\ 16\ 18$

$\pi = \frac{3}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 29° 20' 47''$	$X = 58° 41' 34''$
$\frac{1}{2}Z = 60\ 39\ 13$	$Z = 121\ 18\ 26$

$e = \bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 40° 8' 35''$	$X = 80° 17' 10''$
$\frac{1}{2}Z = 49\ 51\ 25$	$Z = 99\ 42\ 50$

$y = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 59° 20' 16''$	$X = 118° 40' 32''$
$\frac{1}{2}Z = 30\ 39\ 44$	$Z = 61\ 19\ 28$

$d = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 68° 26' 2''$	$X = 136° 52' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 21\ 33\ 58$	$Z = 43\ 7\ 56$

$G = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 73° 29' 19''$	$X = 146° 58' 38''$
$\frac{1}{2}Z = 16\ 30\ 41$	$Z = 33\ 1\ 22$

$H = \frac{1}{5}\bar{P}\infty$

$\frac{1}{2}X = 76° 39' 32''$	$X = 153° 19' 4''$
$\frac{1}{2}Z = 13\ 20\ 28$	$Z = 26\ 40\ 56$

Brachydomen.

$I = 14\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 5° 38' 19''$	$Y = 11° 16' 38''$
$\frac{1}{2}Z = 84\ 21\ 41$	$Z = 168\ 43\ 22$

$K = 10\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 7° 52' 11''$	$Y = 15° 44' 22''$
$\frac{1}{2}Z = 82\ 7\ 49$	$Z = 164\ 15\ 38$

$L = 9\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 8° 43' 53''$	$Y = 17° 27' 46''$
$\frac{1}{2}Z = 81\ 16\ 7$	$Z = 162\ 32\ 14$

$\zeta = 8\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	9° 48′ 10″	$Y =$	19° 36′ 20″
$\frac{1}{2}Z =$	80 11 50	$Z =$	160 23 40

$u = 7\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	11° 10′ 12″	$Y =$	22° 20′ 24″
$\frac{1}{2}Z =$	78 49 48	$Z =$	157 39 36

$t = 6\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	12° 58′ 23″	$Y =$	25° 56′ 46″
$\frac{1}{2}Z =$	77 1 37	$Z =$	154 3 14

$n = 5\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	15° 27′ 12″	$Y =$	30° 54′ 24″
$\frac{1}{2}Z =$	74 32 48	$Z =$	149 5 36

$z = 4\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	19° 3′ 47″	$Y =$	38° 7′ 34″
$\frac{1}{2}Z =$	70 56 13	$Z =$	141 52 26

$v = 3\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	24° 44′ 16″	$Y =$	49° 28′ 32″
$\frac{1}{2}Z =$	65 15 44	$Z =$	130 31 28

$M = \frac{5}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y =$	28° 56′ 17″	$Y =$	57° 52′ 34″
$\frac{1}{2}Z =$	61 3 43	$Z =$	122 7 26

$i = 2\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y =	34°	38′	57″	Y =	69°	17′	54″
$\frac{1}{2}$Z =	55	21	3	Z =	110	42	6

$N = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y =	42°	39′	37″	Y =	85°	19′	14″
$\frac{1}{2}$Z =	47	20	23	Z =	94	40	46

$O = \frac{7}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y =	49°	50′	3″	Y =	99°	40′	6″
$\frac{1}{2}$Z =	40	9	57	Z =	80	19	54

$P = \frac{8}{7}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y =	50°	24′	56″	Y =	100°	49′	52″
$\frac{1}{2}$Z =	39	35	4	Z =	79	10	8

$k = \breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y =	54°	6′	56″	Y =	108°	13′	52″
$\frac{1}{2}$Z =	35	53	4	Z =	71	46	8

$q = \frac{2}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y =	64°	15′	5″	Y =	128°	30′	10″
$\frac{1}{2}$Z =	25	44	55	Z =	51	29	50

$x = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}$Y =	70°	6′	48″	Y =	140°	13′	36″
$\frac{1}{2}$Z =	19	53	12	Z =	39	46	24

$\gamma = \frac{1}{3}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 76^\circ\ 26'\ 30''$	$Y = 152^\circ\ 53'\ 0''$
$\frac{1}{2}Z = 13\ \ 33\ \ 30$	$Z = 27\ \ 7\ \ 0$

$Q = \frac{1}{6}\breve{P}\infty$

$\frac{1}{2}Y = 83^\circ\ 7'\ 29''$	$Y = 166^\circ\ 14'\ 58''$
$\frac{1}{2}Z = 6\ \ 52\ \ 31$	$Z = 13\ \ 45\ \ 2$

Prismen.

$m = \infty P$

$\frac{1}{2}X = 31^\circ\ 23'\ 21''$	$X = 62^\circ\ 46'\ 42''$
$\frac{1}{2}Y = 58\ \ 36\ \ 39$	$Y = 117\ \ 13\ \ 18$

$f = \infty\bar{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 20^\circ\ 6'\ 25''$	$X = 40^\circ\ 12'\ 50''$
$\frac{1}{2}Y = 69\ \ 53\ \ 35$	$Y = 139\ \ 47\ \ 10$

$\nu = \infty\breve{P}\frac{5}{3}$

$\frac{1}{2}X = 45^\circ\ 28'\ 49''$	$X = 90^\circ\ 57'\ 38''$
$\frac{1}{2}Y = 44\ \ 31\ \ 11$	$Y = 89\ \ 2\ \ 22$

$\chi = \infty\breve{P}2$

$\frac{1}{2}X = 50^\circ\ 39'\ 58''$	$X = 101^\circ\ 19'\ 56''$
$\frac{1}{2}Y = 39\ \ 20\ \ 2$	$Y = 78\ \ 40\ \ 4$

$r = \infty\breve{P}3$

$\frac{1}{2}X = 61^\circ\ 21'\ 5''$	$X = 122^\circ\ 42'\ 10''$
$\frac{1}{2}Y = 28\ \ 38\ \ 55$	$Y = 57\ \ 17\ \ 50$

$r = \infty\breve{P}8$

$\frac{1}{2}X = 78° 25' 19''$ $X = 156° 50' 38''$

$\frac{1}{2}Y = 11\ 34\ 41$ $Y = 23\ 9\ 22$

Ferner, aus Negri's Axenverhältniss der Grundform

$$a : b : c = 0{,}723465 : 1 : 0{,}610141$$
$$= 1{,}18573 : 1{,}63896 : 1,$$

erhält man durch Rechnung folgende Combinationswinkel:

$h : a =$	99°	50'	15''
$h : b =$	106	15	43
$h : c =$	160	51	2
$g : a =$	102	38	27
$g : b =$	111	1	6
$g : c =$	155	9	20
$o : a =$	107	17	2
$o : b =$	119	8	25
$o : c =$	145	13	11
$p : a =$	115	0	18
$p : b =$	133	51	4
$p : c =$	125	45	5
$\tau : a =$	119	20	41
$\tau : b =$	143	26	12
$\tau : c =$	109	47	50
$\varepsilon : a =$	120	25	43
$\varepsilon : b =$	146	6	27
$\varepsilon : c =$	103	29	41
$A : a =$	121	20	32
$A : b =$	148	29	17
$A : c =$	92	56	38
$\vartheta : a =$	98	50	14
$\vartheta : b =$	139	3	25
$\vartheta : c =$	129	34	16

$\mu : a = 105° \ 7' \ 33''$
$\mu : b = 129 \ 54 \ 17$
$\mu : c = 136 \ 10 \ 4$
$B : a = 107 \ 16 \ 22$
$B : b = 136 \ 53 \ 0$
$B : c = 127 \ 59 \ 50$
$\Delta : a = 101 \ 4 \ 40$
$\Delta : b = 160 \ 51 \ 52$
$\Delta : c = 105 \ 24 \ 6$
$w : a = 105 \ 42 \ 3$
$w : b = 152 \ 30 \ 17$
$w : c = 111 \ 57 \ 57$
$\upsilon : a = 109 \ 31 \ 21$
$\upsilon : b = 145 \ 14 \ 29$
$\upsilon : c = 117 \ 30 \ 39$
$C : a = 125 \ 42 \ 53$
$C : b = 144 \ 3 \ 10$
$C : c = 93 \ 33 \ 31$
$\delta : a = 124 \ 45 \ 5$
$\delta : b = 141 \ 7 \ 33$
$\delta : c = 105 \ 13 \ 35$
$\rho : a = 125 \ 20 \ 29$
$\rho : b = 135 \ 19 \ 11$
$\rho : c = 113 \ 33 \ 51$
$\varkappa : a = 134 \ 23 \ 26$
$\varkappa : b = 133 \ 27 \ 57$
$\varkappa : c = 101 \ 9 \ 2$
$\eta : a = 131 \ 33 \ 14$
$\eta : b = 130 \ 42 \ 55$
$\eta : c = 111 \ 30 \ 55$
$D : a = 124 \ 2 \ 59$
$D : b = 123 \ 24 \ 30$
$D : c = 128 \ 15 \ 12$

$s : a = 133° \ 0' \ 35''$
$s : b = 123 \ 59 \ 9$
$s : c = 118 \ 7 \ 38$
$\alpha : a = 121 \ 53 \ 41$
$\alpha : b = 115 \ 39 \ 25$
$\alpha : c = 136 \ 54 \ 47$
$\lambda : a = 122 \ 49 \ 14$
$\lambda : b = 112 \ 22 \ 41$
$\lambda : c = 138 \ 31 \ 12$
$\psi : a = 117 \ 29 \ 4$
$\psi : b = 104 \ 36 \ 13$
$\psi : c = 148 \ 16 \ 19$
$\beta : a = 123 \ 56 \ 0$
$\beta : b = 107 \ 45 \ 23$
$\beta : c = 140 \ 29 \ 53$
$\xi : a = 140 \ 34 \ 34$
$\xi : b = 114 \ 57 \ 43$
$\xi : c = 118 \ 19 \ 48$
$\varphi : a = 144 \ 26 \ 52$
$\varphi : b = 116 \ 23 \ 24$
$\varphi : c = 112 \ 0 \ 56$
$\omega : a = 130 \ 55 \ 36$
$\omega : b = 102 \ 23 \ 59$
$\omega : c = 136 \ 25 \ 6$
$E : a = 160 \ 20 \ 11$
$E : b = 104 \ 54 \ 21$
$E : c = 102 \ 31 \ 45$
$\sigma : a = 147 \ 30 \ 13$
$\sigma : b = 101 \ 23 \ 22$
$\sigma : c = 119 \ 58 \ 33$
$F : a = 143 \ 58 \ 22$
$F : b = 93 \ 32 \ 4$
$F : c = 125 \ 47 \ 53$

$l : a = 90°$	$0'$	$0''$
$l : b = 157$	8	9
$l : c = 112$	51	51
$\pi : a = 90$	0	0
$\pi : b = 150$	39	13
$\pi : c = 119$	20	47
$e : a = 90$	0	0
$e : b = 139$	51	25
$e : c = 130$	8	35
$y : a = 90$	0	0
$y : b = 120$	39	44
$y : c = 149$	20	16
$d : a = 90$	0	0
$d : b = 111$	33	58
$d : c = 158$	26	2
$G : a = 90$	0	0
$G : b = 106$	30	41
$G : c = 163$	29	19
$H : a = 90$	0	0
$H : b = 103$	20	28
$H : c = 166$	39	32
$I : a = 174$	21	41
$I : b = 90$	0	0
$I : c = 95$	38	19
$K : a = 172$	7	49
$K : b = 90$	0	0
$K : c = 97$	52	11
$L : a = 171$	16	7
$L : b = 90$	0	0
$L : c = 98$	43	53
$\zeta : a = 170$	11	50
$\zeta : b = 90$	0	0
$\zeta : c = 99$	48	10

$u : a = 168° 49' 48''$
$u : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$u : c = 101 \quad 10 \quad 12$
$t : a = 167 \quad 1 \quad 37$
$t : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$t : c = 102 \quad 58 \quad 23$
$n : a = 164 \quad 32 \quad 48$
$n : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$n : c = 105 \quad 27 \quad 12$
$z : a = 160 \quad 56 \quad 13$
$z : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$z : c = 109 \quad 3 \quad 47$
$v : a = 155 \quad 15 \quad 44$
$v : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$v : c = 114 \quad 44 \quad 16$
$M : a = 151 \quad 3 \quad 43$
$M : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$M : c = 118 \quad 56 \quad 17$
$i : a = 145 \quad 21 \quad 3$
$i : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$i : c = 124 \quad 38 \quad 57$
$N : a = 137 \quad 20 \quad 23$
$N : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$N : c = 132 \quad 39 \quad 37$
$O : a = 130 \quad 9 \quad 57$
$O : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$O : c = 139 \quad 50 \quad 3$
$P : a = 129 \quad 35 \quad 4$
$P : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$P : c = 140 \quad 24 \quad 56$
$k : a = 125 \quad 53 \quad 4$
$k : b = 90 \quad 0 \quad 0$
$k : c = 144 \quad 6 \quad 56$

$q : a =$	115°	44′	55″
$q : b =$	90	0	0
$q : c =$	154	15	5
$x : a =$	109	53	12
$x : b =$	90	0	0
$x : c =$	160	6	48
$\gamma : a =$	103	33	30
$\gamma : b =$	90	0	0
$\gamma : c =$	166	26	30
$Q : a =$	96	52	31
$Q : b =$	90	0	0
$Q : c =$	173	7	29
$m : a =$	121	23	21
$m : b =$	148	36	39
$m : c =$	90	0	0
$f : a =$	110	6	25
$f : b =$	159	53	35
$f : c =$	90	0	0
$\nabla : a =$	135	28	49
$\nabla : b =$	134	31	11
$\nabla : c =$	90	0	0
$\chi : a =$	140	39	58
$\chi : b =$	129	20	2
$\chi : c =$	90	0	0
$r : a =$	151	21	5
$r : b =$	118	38	55
$r : c =$	90	0	0
$\Gamma : a =$	168	25	19
$\Gamma : b =$	101	34	41
$\Gamma : c =$	90	0	0

Die Resultate von G. B. Negri's Messungen sind hier in der nachfolgenden vergleichenden Tabelle dargestellt:

	Durch Messung (Negri).	Durch Rechnung aus Negri's Axenverhältniss.
m : *a*	= 121° 22′ 52″ . . .	121° 23′ 21″
a : *r*	= 151 21 27 . . .	151 21 5
r : *m*	= 150 1 57 . . .	150 2 16
l : *m*	= 148 35 53 . . .	148 36 39
m : *i*	= 115 22 11 . . .	115 22 15
i : *p*	= 132 49 5 . . .	132 50 14
p : *m* (1̄11) : (1̄10)	= 111 47 51 . . .	111 47 31
a : *i*	= 145 20 49 . . .	145 21 3
m : *p*	= 144 13 47 . . .	144 14 55
p : *p* (111) : (1̄11)	= 71 29 12 . . .	71 30 10
i : *x*	= 144 32 30 . . .	144 32 9
i : *k*	= 160 35 49 . . .	160 32 1
i : *i* (021) : (02̄1)	= 129 15 58 . . .	129 15 30
a : *p*	= 115 2 6 . . .	115 0 18
p : *p* in Y	= 129 58 27 . . .	129 59 24
m : *m* in Y	= 117 13 25 . . .	117 13 18
m : *a* (110) : (01̄0)	= 175 50 51 . . .	175 49 57
r : *m* (1̄30) : (110)	= 155 28 9 . . .	155 31 8
k : *x*	= 163 59 10 . . .	164 0 8
c : *p*	= 125 44 20 . . .	125 45 5
v : *a*	= 155 17 10 . . .	155 15 44
s : *p*	= 163 25 0 (?) . . .	161 59 44

$m : h$	= 109° 35′ 0″	. . .	109° 8′ 59″
$a : z$	= 160 51 0	. . .	160 56 13
$a : \zeta$	= 169 55 0	. . .	170 11 50
$C : m$ (11.13̄.1̄):(11̄0)	= 174 38 0	. . .	174 20 21
$D : p$	= 168 20 0	. . .	168 29 10

IV.

a) V. von Zepharovich hat durch Messung Zahlen erhalten, welche sehr gut mit denen übereinstimmen, welche sich aus meinem Axenverhältnisse berechnen lassen. V. v. Zepharovich hat nämlich gefunden:

	Durch Messung.		Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
$m : m$ in Y	= 117° 13′ 30″	. . .	117° 14′ 10″
$r : r$ in Y	= 57 19 0	. . .	57 18 40
$x : a$	= 109 54 0	. . .	109 52 30
$x : m$	= 100 11 0	. . .	100 11 50
$p : p$ in Y	= 130 0 0	. . .	130 0 32
$r : r$ Zwillingskante	= 174 34 30	. . .	174 32 50

b) A. Schmidt hat durch Messung an Weissbleierzkrystallen von Telekes (in Oberungarn), auch Zahlen erhalten, die ziemlich gut mit den berechneten aus meinem Axenverhältnisse übereinstimmen. Er hat nämlich gefunden:

	Durch Messung (A. Schmidt).		Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
$a : i$	= 145° 16′ 20″	. . .	145° 20′ 2″
$z : i$	= 164 20 0	. . .	164 24 30
$i : k$	= 160 32 20	. . .	160 31 59
$i : x$	= 144 33 10	. . .	144 32 28
$i : x'$	= 104 47 30	. . .	104 47 28
$i : i'$	= 69 21 50	. . .	69 19 56
$i : z'$	= 53 41 50	. . .	53 44 26
$a : i$	= 34 38 30	. . .	34 39 58
$x : x'$	= 140 15 0	. . .	140 15 0
$a : r$	= 151 20 0	. . .	151 20 40
$a : m$	= 121 19 30	. . .	121 22 55
$b : m$	= 148 36 20	. . .	148 37 5
$m : p$	= 144 12 20	. . .	144 14 12
$m : o$	= 124 39 50	. . .	124 46 7
$m : g$	= 114 48 30	. . .	114 50 6
$p : y$	= 148 52 0	. . .	148 51 57
$p' : g$	= 133 24 50	. . .	133 20 35
$p' : k$	= 103 5 0	. . .	103 3 51
$b : s$	= 123 58 0	. . .	123 58 48
$a : s$	= 133 0 0	. . .	132 59 51
$a : p$	= 115 0 0	. . .	114 59 44
$a : \varphi$	= 144 30 0	. . .	144 26 10
$p : \varphi$	= 150 30 0	. . .	150 33 34
$m : \varphi$	= 143 30 0	. . .	143 25 43
$p : s$	= 162 5 0	. . .	161 59 53
$m : i$	= 115 19 40	. . .	115 21 34

c) Ferdinand Gonnard [1]) hat neuerdings die Weissbleierzkrystalle von Pacaudière, in der Nähe von Roanne (Loire) und von Roure (Pongibaud), Puy-de-Dôme auch ziemlich ausführlich untersucht und Resultate erhalten, welche mit den von mir berechneten Werthen ziemlich befriedigend übereinstimmen. F. Gonnard hat nämlich gefunden:

α) In den Krystallen von Pacaudière.

	Durch Messung.		Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
	Für $r : a$		
Kryst. № 1	= 151° 22′		
» № 2	= 151 16		
» № 4	= 151 16		
Mittel	= 151° 18′ 0″	. . .	151° 20′ 40″
	Für $r : r$ (Brachydiagonale Kante).		
Kryst. № 1	= 57° 20′	. . .	57° 18′ 40″
	Für $r : m$		
Kryst. № 1	= 150° 4′		
» № 2	= 150 5		
» № 3	= 149 57		
» № 4	= 150 3		
Mittel	= 150° 2′ 15″	. . .	150° 2′ 15″

[1]) Bulletin de la Société française de Minéralogie (ancienne Societé Minéralogique de France, fondée le 21 Mars 1878) Paris, 1892, tome XV, p. 35.

Durch Messung.				Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.

Für $m : m$

(Brachydiagonale Kante).

Kryst. № 1	=	117° 9′		
» № 2	=	117 15		
Mittel	=	117° 12′ 0″	. . .	117° 14′ 10″

Für $i : a$

Kryst. № 1	=	145° 23′		
» № 2	=	145 20		
Mittel	=	145° 21′ 30″	. . .	145° 20′ 2″

Für $k : i$

Kryst. № 1	=	160° 21′		
« № 2	=	160 35		
Mittel	=	160° 28′ 0″	. . .	160° 31′ 59″

Für $k : k$

(Brachydiagonale Polkante).

Kryst. № 1	=	108° 17′	. . .	108° 15′ 58″

Für $p : m$

Kryst. № 1	=	144° 13′		
» № 2	=	144 6		
» № 3	=	143 55		
» № 4	=	144 5		
Mittel	=	144° 4′ 45″	. . .	144° 14′ 12″

Durch Messung.	Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
Für $p : y$	
Kryst. № 1 = 148° 54′	
» № 2 = 148 50	
» № 3 = 148 49	
» № 4 = 148 51	
» № 5 = 148 51	
Mittel = 148° 51′ 0″ . . .	148° 51′ 57″
Für $y : k$	
Kryst. № 1 = 134° 13′ . . .	134° 11′ 54″
Für $a : m$	
Kryst. № 2 = 121° 26′ . . .	121° 22′ 55″
Für $b : m$	
Kryst. № 2 = 148° 37′	
» № 3 = 148 27	
Mittel = 148° 32′ 0″ . . .	148° 37′ 5″
Für $k : a$	
Kryst. № 2 = 125° 55′ . . .	125° 52′ 1″
Für $x : a$	
Kryst. № 2 = 109° 54′ . . .	109° 52′ 30″
Für $x : k$	
Kryst. № 2 = 163° 57′ . . .	164° 0′ 29″

Durch Messung.		Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.

Für $x : x$

(Brachydiagonale Polkante).

Kryst. № 2	= 140° 13′	
» № 4	= 140 16	
» № 5	= 140 35	
Mittel	= 140° 21′ 20″ . . .	140° 15′ 0″

Für $s : p$

Kryst. № 2	= 162° 4′	
» №	= 161 56	
Mittel	= 162° 0′ 0″ . . .	161° 59′ 53″

Für $y : x$

Kryst. № 2	= 143° 57′	
« № 5	= 144 10	
Mittel	= 144° 3′ 30″ . . .	144° 0′ 4″

Für $r : b$

Kryst. № 3	= 118° 24′ . . .	118° 39′ 20″

Für $p : b$

Kryst. № 3	= 133° 39′ . . .	133° 50′ 50″

Für $y : b$

Kryst. № 3	= 120° 33′	120° 39′ 12″

Durch Messung.			Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
	Für *y* : *o*		
Kryst. № 4	= 162° 43′		
« № 5	= 162 42		
Mittel	= 162° 42′ 30″	. . .	162° 43′ 30″
	Für *o* : *m*		
Kryst. № 4	= 124° 42′	. . .	124° 46′ 7″
	Für *o* : *p*		
Kryst. № 4	= 160° 38′		
» № 5	= 160 35		
Mittel	= 160° 36′ 30″	. . .	160° 31′ 55″
	Für *s* : *r*		
Kryst. № 4	= 149° 54′		
» № 5	= 149 55		
Mittel	= 149° 54′ 30″	. . .	150° 3′ 19″
	Für *x* : *o*		
Kryst. № 5	= 151° 8′	. . .	150° 52′ 0″
	Für *s* : *a*		
Kryst. № 5	= 132° 53′	. . .	132° 59′ 51″
	Für *p* : *a*		
Kryst. № 5	= 114° 51′	. . .	114° 59′ 44″

Durch Messung.		Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
	Für *s* : *s*	
Kryst. № 5 = 94° 6′	. . .	94° 0′ 18″
	Für *p* : *p*	
Kryst. № 5 = 129° 55′	. . .	130° 0′ 32″
	Für *o* : *r*	
Kryst. № 5 = 119° 43′	. . .	119° 36′ 25″
	Für *s* : *o*	
Kryst. № 5 = 149° 45′	. . .	149° 33′ 6″

β) In den Krystallen von Roure (Pontgiband Puy-de-Dôme).

Hier unten sind die Resultate gegeben, welche F. Gonnard durch Messung in mehreren Krystallen im Mittel erhalten hat:

Durch Messung.		Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
	Für *a* : *m*	
121° 22′ bis 121° 27′	. . .	121° 22′ 55″
	Für *r* : *m*	
149° 59′ bis 150° 0′	. . .	150° 2′ 15″
	Für *r* : *b*	
118° 35′	. . .	118° 39′ 20″

Durch Messung.	Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
Für *m* : *b*	
148° 36′ bis 148° 41′ . . .	148° 37′ 5″
Für *m* : *m* (Brachydiagonale Kante).	
117° 12′ bis 117° 21′ . . .	117° 14′ 10″
Für *a* : *i*	
145° 2′ . . .	145° 20′ 2″
Für *i* : *i* (Brachydiagonale Polkante).	
69° 14′ bis 69° 22′ . . .	69° 19′ 56″
Für *i* : *x*	
144° 26′ bis 144° 32′ . . .	144° 32′ 28″
Für *x* : *x* (Brachydiagonale Polkante).	
140° 8′ bis 140° 26′ . . .	140° 15′ 0″
Für *b* : *p*	
133° 44′ bis 133° 53′ . . .	133° 50′ 50″
Für *p* : *p* (über *b*).	
87° 38′ bis 87° 42′ . . .	87° 41′ 40″

Durch Messung.		Durch Rechnung aus Kokscharow's Axenverhältniss.
Für *p* : *p* (Brachydiagonale Polkante).		
129° 54′ bis 129° 57′	. . .	130° 0′ 32″
Für *m* : *p*		
143° 56′ bis 144° 15′	. . .	144° 14′ 12″
Für *p* : *p* (über *m*)		
108° 2′ bis 108° 28′	. . .	108° 28′ 24″
Für *p* : *x*		
133° 43′	. . .	133° 53′ 25″
Für *p* : *i*		
132° 50′ bis 133° 5′	. . .	132° 50′ 26″
Für *i* : *i* (über *a*)		
110° 40′ bis 111° 1′	. . .	110° 40′ 4″

d) Karl Zimányi [1]) hat Weissbleierz (Cerussit) von Kis-Muncsel im Comitate Hunyad (Ungarn) untersucht und mehrere Krystalle desselben gemessen.

---

[1]) Mineralogische Mittheilungen, von Karl. Zimányi (Különlenyomat a földtani Közlöny XXII. Kötetéből) Budapest, 1892, mineralogisches Institut des Polytechnikums.

K. Zimányi schreibt unter anderem:

»In der Umgebung von Kis-Muncsel wurde in älteren Zeiten auf »silberhaltigen Bleiglanz ein lebhafter Bergbau betrieben, dessen »Reste nunmehr die grossen, bewaldeten Halden sind.

»Als im Jahre 1857 K. Unverricht[1]), dem wir die ausführ»lichsten Mittheilungen über den Kis-Muncseler Bergbau verdanken, »dort war, arbeiteten nur mehr vier Bergleute in den Gruben; zur »Zeit der geologischen Aufnahmen D. Stur's[2]) waren die Arbeiten »schon gänzlich eingestellt.

»Die östlichen Ausläufer des Poyana-Russka Gebirgen bestehen »in der Umgebung von Kis-Muncsel hauptsächlich aus Gneiss und »Glimmerschiefer, dieser ist stark von Eisenoxydhydrat rostbraun »gefärbt; die Schichten streichen von SW nach NO, fallen nach Süd»Ost, im Hangenden ist conform streichender Kalkstein eingelagert[3]).

»Die Erze brechen auf Gängen ein, deren hauptsächlichstes Be»gleitmineral Quarz ist. Grösstentheils kommt der Cerussit in derben »Massen vor, jedoch findet er sich auch in schönen Krystallen[4]), »welche, wie Prof. A. Koch[5]) das Vorkommen beschreibt, entwe»der auf dem rothbraunen Glimmerschiefer oder auf zelligem Quarz »aufgewachsen sind.

»Der Habitus ist säulenförmig oder dicktafelig nach der Längs»fläche *b* (010), nicht selten sind Zwillinge nach *m* (110). — »A. Koch gibt die folgenden drei Formen an: $\infty\breve{P}\infty$, ∞P, $\breve{P}\infty$.

---

[1]) Verhandl. und Mitth. d. Siebenb. Ver. f. Naturwiss. 1857, VIII, pag. 127.

[2]) Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt, 1863, XIII, pag. 41 und Hauer und Stache: Geologie Siebenbürgens, Wien 1863, pag. 228—229.

[3]) Ueber die geologischen Verhältnisse dieses Gebietes vergl. die Berichte D. Stur's, H. Wolf's und L. v. Lóczy's in Verhand. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1860, XI, pag. 143 und 148—149; Földtani Közlöny 1882, XII, p. 119.

[4]) M. J. Ackner, Mineralogie Siebenbürgens. Hermanstadt, 1855, p. 203.

[5]) Referat in Zeitschr. f. Krystal. 1885, X, pag. 96 und 97.

»Prof. Dr. A. Koch hatte die Güte, wofür ich ihm meinen »besten Dank ausspreche, auf mein Ersuchen mir von diesem kry- »stallisirten Cerussit ein kleines Stückchen zu übersenden. Einige »losgelöste, wasserklare Krystalle (2—3 mm lang, 1—2 mm breit) »konnte ich zur krystallographischen Untersuchung verwenden.»

Der prismenartige Habitus der von K. Zimányi untersuchten Krystalle war aus $m = \infty P$ und $b = \infty \breve{P} \infty$ gebildet; die letztere Form war immer etwas vorherrschend. Zwillinge nach $m = \infty P$ kamen häufiger als einfache Krystalle vor, diese erinnern in manchen Combinationen den Telekeser Cerussiten. Die beobachteten Formen sind folgende:

$$\left.\begin{aligned} a &= \infty \breve{P} \infty \\ b &= \infty \bar{P} \infty \end{aligned}\right\} {}^{1)}$$

$$\begin{aligned} m &= \infty P \\ r &= \infty \breve{P} 3 \\ x &= \tfrac{1}{2} \breve{P} \infty \\ i &= 2 \breve{P} \infty \\ v &= 3 \breve{P} \infty \\ p &= P \\ \tau &= 2P \end{aligned}$$

Die Flächen $a = \infty \breve{P} \infty$ $m = \infty P$ und $i = 2\breve{P}\infty$ kommen beständig vor; $p = P$ und $b = \infty \breve{P} \infty$ treten auch sehr oft in der Entwicklung auf.

Ferner sagt K. Zimányi:

»Der lebhafte Diamantglanz wird oft durch die Streifung der »Flächen gestört: gewöhnlich sind $i = 2\breve{P}\infty$, $m = \infty P$, $p = P$ »vollkommen glatt.

---

[1]) Wir behalten hier unsere Bezeichnung; bei K. Zimányi ist dies umgekehrt; er bezeichnet nämlich $a = \infty \bar{P} \infty$ und $b = \infty \breve{P} \infty$.

»An der Längsfläche ist eine horizontale Streifung immer bemerk»bar; die treppenförmigen Erhöhungen entstehen dadurch, dass »$a = \infty\breve{P}\infty$[1]) nnd $i = 2\breve{P}\infty$ vielfach mit einander abwechseln.

»Die Flächen der untergeordneten Formen $b = \infty\bar{P}\infty$ [2]) und »$r = \infty\breve{P}3$ sind in verticaler Richtung sehr fein gestreift«.

Seine durch unmittelbare Messung erhaltenen Winkel vergleicht K. Zimanyi mit denen, welche aus meinem Axenverhältnisse berechnet wurden; auf diese Weise wurde erhalten:

K. Zimanyi's Messungen.

	Gränzglieder.	n [2])	Endresultat.	Aus Kokscharow's Axenverhältniss berechnet
$a : b$ =	89° 52′— 90° 7′.	. 9.	. 90° 0′. .	. 90° 0′ 0″
$a : m$ =	121 16 —121 29 .	.15.	.121 24 . .	.121 22 55
$a : r$ =	151 23 —151 28 .	. 8.	.151 25 . .	.151 20 40
$v : a$ =	155 5 —155 20 .	. 6.	.155 19 . .	.155 14 54
$i : a$ =	145 12 —145 29 .	.10.	.145 10 . .	.145 20 2
$x : a$ =	110 0 —110 39 .	. 2.	.110 20 appr.	109 52 30
$m : p$ =	144 10 —144 22 .	. 5.	.144 14 . .	.144 14 12
$m : \tau$ =	— —	. . 1.	.160 45 appr.	160 11 42
$i : p$ =	132 46 —132 53 .	. 2.	.132 49 . .	.132 50 26
$i : m$ =	115 19 —115 23 .	. 2.	.115 21 . .	.115 21 34

---

[1]) Wir behalten hier wieder unsere Bezeichnung bei. K. Zimanyi bezeichnet dagegen a mit $\infty\bar{P}\infty$ und b mit $\infty\breve{P}\infty$.

[2]) n ist die Zahl der gemessenen Kanten.

V.

Wenn wir jetzt alle oben angeführten Beobachtungen zusammen bringen wollen, so werden wir die nachstehende vergleichende Tabelle erhalten:

p : *p*
(Brachydiagonale Polkante.)

	Gemessen		Berechnet
Artini	130° 0′ 54″	...	130° 0′ 14″
Negri	129 58 27	...	129 59 24
Zepharovich	130 0 0	...	—
Kokscharow	130 0 32	...	130 0 32
Mittel =	129° 59′ 58″		

p : *p*
(Mittelkante.)

Artini	108° 26′ 34″	...	108° 27′ 26″
Negri	108 30 48	...	108 29 50
Gonnard	108 28 0	...	—
Kokscharow	108 27 42	...	108 28 24
Mittel =	108° 28′ 16″		

p : *p*
(Makrodiagonale Polkante.)

Gonnard .. 92° 18′ 0″ ... 92° 18′ 20″ (Kokscharow).

p : *a*

Artini	114° 58′ 18″	...	114° 59′ 53″
Negri	115 2 6	...	115 0 18
Schmidt	115 0 0	...	114 59 44 (Kokscharow).
Mittel =	115° 0′ 8″		

	Gemessen	Berechnet
	p : *b*	
Artini	133° 50′ 0″ . . .	133° 50′ 16″
Kokscharow	— . . .	133 50 50
	p : *c*	
Artini	125° 46′ 47″ . . .	125° 46′ 17″
Negri	125 44 20 . . .	125 45 5
Kokscharow	125 45 10 . . .	125 45 48
Mittel =	125° 45′ 26″	
	p : *m* (anliegende)	
Artini	144° 13′ 24″ . . .	144° 13′ 44″
Negri	144 13 47 . . .	144 14 55
Schmidt . . .	144 12 20 . . .	—
Kokscharow	144 14 18 . . .	144 14 12
Zimanyi . . .	144 14 0 . . .	—
Mittel =	144° 13′ 34″	
	p : *o*	
Gonnard . .	160° 36′ 30″ . . .	—
Kokscharow	160 31 20 . . .	160° 31 55″
Mittel =	160° 33′ 55″	
	p : *s* (anliegende)	
Artini	161° 59′ 40″ . . .	161° 59′ 52″
Schmidt . . .	162 5 0 . . .	—
Gonnard . .	162 0 0 . . .	—
Kokscharow	162 0 10 . . .	161 59 53
Mittel =	162° 1′ 13″	

	Gemessen	Berechnet	
		p : *w* (anliegende)	
Kokscharow	161° 20′ 30″ . . .	161° 20′ 44″	
		p : *k*	
Artini	136° 9′ 38″ . . .	136° 9′ 44″	
Kokscharow	— . . .	136 9 10	
		p′ : *k*	
Artini	103° 4′ 6″ . . .	103° 4′ 12″	
Schmidt . . .	103 5 0 . . .	103 3 51	(Kokscharow).
Mittel =	103° 4′ 33″		
		p : *x*	
Artini	133° 53′ 0″ . . .	133° 53′ 57″	
Gonnard . .	133 43 0 . . .	133 53 25	(Kokscharow).
Mittel =	133° 48′ 0″		
		p : *i*	
Artini	133° 17′ 0″ . . .	132° 50′ 56″	
Negri	132 49 5 . . .	132 50 14	
Gonnard . .	132 57 30 . .	132 50 26	(Kokscharow).
Zimanyi . .	132 50 0 . .		
Mittel =	132° 58′ 24″		
		p : *D*	
Negri	168° 20′ 0″ . . .	168° 29′ 10″	
		p : *y*	
Artini	148° 52′ 0″ . . .	148° 51′ 53″	
Schmidt . . .	148 52 0 . .	148 51 57	(Kokscharow).
Gonnard . .	148 51 0 . .	148 51 57	
Mittel =	148° 51′ 40″		

	Gemessen		Berechnet
	$p : \varphi$		
Schmidt	150° 30′ 0″	. . .	150° 33′ 34″ (Kokscharow)
	$p : N$		
Artini	135° 9′ 0″	. . .	134° 59′ 10″
	$m : m$ (Brachydiagonale Kante).		
Negri	117° 13′ 25″	. . .	117° 13′ 18″
Zepharovich	117 13 30	. . .	—
Gonnard	117 12 0	. . .	—
Kokscharow	117 14 14	. . .	117 14 10
Mittel =	117° 13′ 17″		
	$m : r$ (anliegende)		
Artini	150° 2′ 5″	. . .	150° 2′ 16″
Negri	150 1 57	. . .	150 2 16
Gonnard	150 2 15	. . .	—
Kokscharow	150 2 43	. . .	150 2 15
Mittel =	150° 2′ 15″		
	$m . r$ (über m)		
Kokscharow	87° 20′ 0″	. . .	87° 16′ 25″
	$m : o$		
Artini	124° 46′ 35″	. . .	124° 45′ 39″
Schmidt	124 39 50	. . .	—
Gonnard	124 42 0	. . .	—
Kokscharow	124 45 45	. . .	124 46 7
Mittel =	124° 43′ 33″		

	Gemessen		Berechnet	

$m : w$

(anliegende)

	Gemessen		Berechnet
Artini	153° 55′ 32″	. . .	153° 54′ 28″
Kokscharow	153 55 5	. . .	153 54 52
Mittel =	153° 55′ 19″		

$m : s$

(anliegende)

	Gemessen		Berechnet
Artini	146° 21′ 0″	. . .	146° 20′ 18″
Kokscharow	146 21 0	. . .	146 20 34
Mittel =	146° 21′ 0″		

$m : c$

	Gemessen		Berechnet
Kokscharow	90° 0′ 0″	. . .	90° 0′ 0″

$m : a$

	Gemessen		Berechnet	
Artini	121° 23′ 50″	. . .	121° 23′ 19″	
Negri	121 22 52	. . .	121 23 21	
Schmidt . . .	121 19 50	. .		
Gonnard . .	121 26 0	. .	121 22 55	(Kokscharow).
Zimanyi . . .	121 24 0	. .		
Mittel =	121° 23′ 18″			

$m : b$

	Gemessen		Berechnet	
Artini	148° 37′ 24″	. . .	148° 36′ 41″	
Negri	148 35 53	. . .	148 36 39	
Schmidt . . .	148 36 20	. . .	148 37 5	(Kokscharow).
Mittel =	148° 36′ 32″			

$m : k$

	Gemessen		Berechnet
Artini	107° 46′ 39″	. . .	107° 46′ 0″
Kokscharow	—	. . .	107 45 52

	Gemessen	Berechnet	
		$m : v$	
Artini	118° 11′ 0″	. . . 118° 13′ 41″	
Kokscharow	—	. . . 118 13 22	
		$m : g$	
Artini	114° 49′ 30″	. . . 114° 49′ 43″	
Schmidt . . .	114 48 30	. . . 114 50 6	(Kokscharow).
Mittel =	114° 49′ 0″		
		$m : h$	
Artini	109° 33′ 0″	. . . 109° 8′ 13″	
Negri	109 35 0	. . . 109 8 59	
Kokscharow	—	. . . 109 8 31	
Mittel =	109° 34′ 0″		
		$m : i$	
Negri	115° 22 11″	. . . 115° 22′ 15″	
Schmidt . . .	115 19 40	. . } 115 21 34	(Kokscharow).
Zimanyi . . .	115 21 0	. . }	
Mittel =	115° 20′ 57″		
		$m : x$	
Zepharovich	100° 11′ 0″	. . . 100° 11′ 50″	(Kokscharow).
		$m : \varphi$	
Schmidt . . .	143° 30′ 0″	. . . 143° 25′ 43″	(Kokscharow).
		$r : E$	
Artini	161° 40′ 0″	. . . 161° 44′ 55″	

	Gemessen		Berechnet
	r : *r* (Brachydiagonale Kante).		
Zepharovich	57° 19′ 0″	. . .	—
Gonnard . .	57 20 0	. . .	—
Kokscharow	57 21 40	. . .	57 18 40
Mittel =	57° 20′ 13″		
	r : *v*		
Artini	142° 50′ 0″	. . .	142° 50′ 18″
Kokscharow	—	. . .	142 50 7
	r : *a*		
Artini	151° 20′ 48″	. . .	151° 21′ 3″
Negri	151 21 27	. . .	151 21 5
Schmidt . . .	151 20 0	. .	151 20 40 (Kokscharow).
Zimanyi . . .	151 25 0	. .	
Mittel =	151° 21′ 49″		
	r : *k*		
Artini	120° 56′ 17″	. . .	120° 56′ 24″
	r : *y*		
Artini	104° 9′ 0″	. . .	104° 8′ 42″
	o : *c*		
Artini	145° 14′ 0″	. . .	145° 14′ 21″
Kokscharow	145 13 40	. . .	145 13 53
Mittel =	145° 13′ 50″		
	o : *o* (Brachydiagonale Polkante).		
Kokscharow	145° 26′ 30″	. . .	145° 27′ 0″

	Gemessen		Berechnet
	o : a		
Artini	107° 24′ 0″	. . .	107° 16′ 30″
Kokscharow	—	. . .	107 16 30
	o : k		
Artini	147° 5′ 0″	. . .	147° 6′ 53″
Kokscharow	—	. . .	147 6 25
	o : y (anliegende)		
Artini	162° 43′ 37″	. . .	—
Gonnard . . .	162 42 30	. . .	—
Kokscharow	162 43 10	. . .	162° 43′ 30″
Mittel =	162° 43′ 5″		
	o : x (anliegende)		
Kokscharow	150° 52′ 0″	. . .	150° 52′ 0″
	o : w (anliegende)		
Kokscharow	145° 0′ 55″	. . .	145° 2′ 24″
	o : g		
Artini	157° 59′ 0″	. . .	157° 48′ 40″
	o : w (nicht anliegende)		
Kokscharow	131° 12′ 30″	. . .	131° 12′ 51″

	Gemessen		Berechnet
	w : *y* (anliegende)		
Artini	140° 43′ 0″	. . .	140° 43′ 25″
Kokscharow	140 43 10	. . .	140 43 34
Mittel =	140° 43′ 5		
	w : *w* (Brachyd. Polkante)		
Kokscharow	148° 35′ 50″	. . .	148° 36′ 32″
	w : *a*		
Artini	105° 42′ 30″	. . .	105° 41′ 56″
Kokscharow	—	. . .	105 41 44
	w : *b*		
Artini	152° 30′ 10″	. . .	152° 29′ 38″
Kokscharow	—	. . .	152° 30′ 6″
	s : *c*		
Kokscharow	118° 7′ 40″	. . .	118° 8′ 22″
	s : *y*		
Artini	133° 42′ 0″	. . .	133° 41′ 8
Kokscharow	133 39 50	. . .	133 41 15
Mittel =	133° 40′ 55″		
	s : *a*		
Artini	132° 59′ 13″	. . .	133° 0′ 2″
Schmidt . . .	133 0 0	. . .	132 59 51 (Kokscharow)
Mittel =	132° 59′ 36″		

	Gemessen		Berechnet	
		$s : \chi$		
Artini	151° 52′ 0″	. . .	151° 51′ 20″	
		$s : k$		
Artini	141° 25′ 30″	. . .	141° 25′ 42″	
Kokscharow	—	. . .	141 25 18	
		$s : b$		
Schmidt . . .	123° 58′ 0″	. . .	123° 59′ 16″	(Kokscharow)
		$y : c$		
Kokscharow	149° 20′ 40″	. . .	149° 20′ 48″	
		$y : x$		
Kokscharow	144° 0′ 20″	. . .	144° 0′ 4″	
		$y : q$		
Kokscharow	140° 49′ 20″	. . .	140° 48′ 0″	
		$y : k$		
Artini	134° 11′ 17″	. . .	134° 12′ 20″	
Gonnard . . .	134 13 0	. . .	—	
Kokscharow	134 13 0	. . .	134 11 54	
Mittel =	134° 12′ 26″			
		$x : c$		
Artini	160° 7′ 54″	. . .	160° 7′ 37″	
Kokscharow	160 8 0	. . .	160 7 30	
Mittel =	160° 7′ 57″			

	Gemessen	Berechnet	
	$x:q$		
Kokscharow	174° 8′ 30″ ...	174° 8′ 27″	
	$x:k$		
Negri	163° 59′ 10″ ...	164° 0′ 8″	
Kokscharow	164 0 0 ...	164 0 29	
Muttel =	163° 59′ 35		
	$x:x$ (Brachyd. Polkante)		
Schmidt ...	140° 15′ 0″ ...	—	
Kokscharow	140 15 0 ...	140° 15′ 0″	
Mittel =	140° 15′ 0″		
	$x:i$		
Negri	144° 32′ 30″ ...	144° 32′ 9″	
Schmidt ...	144 33 10 ...	144 32 28	(Kokscharow)
Mittel =	144° 32′ 50″		
	$x:a$		
Zepharovich	109° 54′ 0″ ...	—	
Gonnard ...	109 54 0 ...	109° 52′ 30″	(Kokscharow)
Mittel =	109° 54′ 0″		
	$q:c$		
Artini	154° 17′ 40″ ...	154° 16′ 6″	
Kokscharow	154 16 30 ...	154 15 57	
Mittel =	154° 17′ 5″		

	Gemessen		Berechnet
		$q : k$	
Kokscharow	169° 52′ 0″	. . .	169° 52′ 2″
		$k : c$	
Artini	144° 6′ 37″	. . .	144° 8′ 9″
Kokscharow	144 7 50	. . .	144 7 59
Mittel =	144° 7′ 14″		
		$k : g$	
Artini	149° 25′ 0″	. . .	149° 43′ 36″
Kokscharow	—	. . .	149 43′ 16
		$k : k$ (Brachydiagonale Polkante).	
Gonnard . . .	108° 17′ 0″	. . .	108° 15′ 58″ (Kokscharow).
		$k : i$	
Negri	160° 35′ 49″	. . .	160° 32′ 1″
Schmidt . . .	160 32 20	. . .	—
Gonnard . . .	160 28 0	. . .	—
Kokscharow	—	. . .	160 31 59
Mittel =	160° 32′ 3″		
		$i : a$	
Artini	145° 19′ 20″	. . .	145° 19′ 52″
Negri	145 20 49	. . .	145 21 3
Schmidt . . .	145 18 55	. .	145 20 2 (Kokscharow).
Gonnard . . .	145 21 30	. .	
Zimanyi . . .	145 20 0	. .	
Mittel =	145° 20′ 7″		

	Gemessen		Berechnet	
		i : *z*		
Schmidt . . .	164° 20′ 0″	. . .	164° 24′ 30″	(Kokscharow).
		i : *i′*		
Schmidt . . .	69° 21′ 50″	. . .	69° 19′ 56″	(Kokscharow).
		v : *a*		
Artini	155° 14′ 0″	. . .	155° 14′ 46″	
Negri	155 17 10	. . .	155 15 44	
Zimanyi . . .	155 19 0	. . .	155 14 54	(Kokscharow).
Mittel =	155° 16′ 43″			
		v : E		
Artini	161° 10′ 0″	. . .	161° 5′ 23″	
		z : *a*		
Artini	160° 54′ 0″	. . .	166° 55′ 26″	
Negri	160 51 0	. . .	160 56 13	
Kokscharow	—	. . .	160 55 32	
Mittel =	160° 52′ 30″			
		n : *a*		
Artini	164° 28′ 40″	. . .	164° 32′ 9″	
Kokscharow	—	. . .	164 32 14	
		t : *a*		
Artini	166° 55′ 0″	. . .	167° 1′ 4″	
Kokscharow	—	. . .	167 1 8	

	Gemessen	Berechnet
	h : *c*	
Artini	160° 26′ 0″ . . .	160° 51′ 48″
Kokscharow	— . . .	160 51 29
	χ : *a*	
Artini	140° 14′ 0″ . . .	140° 39′ 55″
Kokscharow	— . . .	140 39 29
	ζ : *a*	
Negri	169° 55′ 0″ . . .	170° 11′ 50″
Kokscharow	— . . .	170 11 28
	φ : *a*	
Schmidt . . .	144° 30′ 0″ . . .	144° 26′ 10″ (Kokscharow).
	V : *a*	
Artini	135° 31′ 0″ . . .	135° 28′ 46″
Kokscharow	— . . .	135 28 20
	G : *b*	
Artini	106° 41′ 0″ . . .	106° 30′ 1″
Kokscharow	— . . .	106 30 22
	G : *g*	
Artini	166° 31′ 0″ . . .	166° 24′ 38″
	N : *a*	
Artini	137° 21′ 0″ . . .	137° 19′ 7″
Kokscharow	— . . .	137 19 17

	Gemessen	Berechnet
	$M:a$	
Artini	150° 40′ 0″	151° 2′ 39″
Kokscharow	—	151 2 47
	$E:a$	
Artini	160° 13′ 0″	160° 19′ 50″
Kokscharow	—	160 19 43

Aus dieser Vergleichung der Resultate von verschiedenen Beobachtern ist leicht zu ersehen, dass meine primitiven Messungen und Rechnungen vollkommen mit denen übereinstimmen, welche später ausgeführt worden sind.

Fünfter Anhang zum Titaneisenerz.

(Vergl. Bd. I, S. 16; Bd. VI, S. 248, S. 350 und S. 407; Bd. VII, S. 216).

P. v. Jeremejew [1]) hat Titaneisen-Krystalle (Ilmenit-Krystalle) aus den Goldseifen des südlichen Theils des Orenburgschen Urals gemessen und folgende Resultate erhalten:

$o:s$ anliegende	= 158° 11′ 40″
$o:t$	= 141 23 10
$o:R$	= 122 2 10
$o:k$	= 89 58 15
$s:R$	= 143 50 25

[1]) Russisches Bergjournal 1887, № 8.

$t:k$ anliegende	$= 128°\ 35'\ 20''$
$t:R$ anliegende	$= 132\ \ 45\ \ 10$
$R:k$	$= 147\ \ 59\ \ 30$

d. h. fast dieselben Grössen, welche ich aus dem von mir abgeleiteten Axenverhältnisse (a : b : b : b) = 1, 38458 : 1 : 1 : 1) berechnet hatte [1]).

Erster Anhang zum Baryt.

(Vergl. Bd. VII, S. 25).

1) F. F. Graeff [2]) hat Barytkrystalle aus den Drusenräumen des Bundsandsteins von Waldshut (Baden) untersucht und gemessen. Die Messungen dieses Gelehrten stimmen ziemlich gut mit den Zahlen überein, welche ich aus meinem Axenverhältniss [3]) berechnet habe.

F. F. Graeff hat in den Krystallen von dem erwähnten Fundorte 18 verschiedene Formen, darunter eine ($R = \frac{1}{7}P$), für Baryt überhaupt neue beobachtet. Diese Formen sind folgende:

---

[1]) Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. VI, S. 357.

[2]) Zeitschrift für Krystallographie etc. Von P. Groth, 1889. Bd. XV. Heft 4, S. 380.

[3]) „Materialien zur Mineralogie Russlands“, von N. v. Kokscharow, 1875, Bd. VII, S. 25.

a[1]) $= \infty\breve{P}\infty$
$b = \infty\bar{P}\infty$
$c = oP$
$\lambda = \infty\bar{P}2$
$t = \infty\bar{P}\frac{3}{2}$
$m = \infty P$
$\mu = \infty\breve{P}\frac{3}{2}$
$n = \infty\breve{P}2$
$\chi = \infty\breve{P}3$
$u = \bar{P}\infty$
$d = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$
$l = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$
$o = \breve{P}\infty$
$z = P$
$s = \frac{1}{2}P$
$R = \frac{1}{7}P$
$y = \breve{P}2$
$\rho = \frac{1}{2}\breve{P}2$

F. F. **Graeff** gemessen.		Aus **Kokscharow's** Axenverhältniss berechnet.
$b : \lambda$	$= 157° 50'$	$157° 50' 46''$
$\lambda : t$	$= 173\ 39\frac{1}{2}$	$173\ 39\ 27$
$t : m$	$= 169\ 21$	$169\ 20\ 24$
$m : \mu$	$= 167\ 52$ (ca)	$168\ 27\ 47$
$n : \chi$	$= 170\ 44$	$170\ 42\ 39$
$\chi : a$	$= 157\ 42$	$157\ 44\ 19$
$\lambda : m$	$= 162\ 59$	$162\ 59\ 51$
$\lambda : n$	$= 151\ 22$ (ca)	$151\ 27\ 38$
$m : n$	$= 160\ 43$	$160\ 42\ 25$

[1]) Ich behalte hier die Buchstaben bei, welche ich in meiner früheren Abhandlung für die Barytformen angenommen hatte.

F. F. Graeff gemessen.		Aus Kokscharow's Axenverhältniss berechnet.
$m : \chi$	$= 151° 24'$	$151° 25' 4''$
$m : a$	$= 129 \quad 9\frac{1}{2}$	129 9 23
$u : d$	$= 160 \quad 55$	160 40 45
$d : l$	$= 163 \quad 6$	163 5 26
$l : c$	$= 158 \quad 4$	158 4 29
$b : d$	$= 128 \quad 52$	128 50 5
$d : c$	$= 141 \quad 7$	141 9 55
$c : o$	$= 127 \quad 13$	127 20 2
$o : a$	$= 142 \quad 40$	142 39 58
$c : R$	$= 163 \quad 7\frac{1}{2}$	163 28 43
$R : s$	$= 151 \quad 29$	150 26 55
$s : z$	$= 161 \quad 53$	161 47 21
$z : m$	$= 154 \quad 19$	154 17 1
$c : s$	$= 133 \quad 56\frac{1}{2}$	133 55 38
$R : z$	$= 133 \quad 8$	132 14 16
$c : \rho$	$= 142 \quad 26\frac{1}{2}$	142 25 51
$\rho : y$	$= 160 \quad 38\frac{1}{2}$	160 35 32
$o : y$	$= 153 \quad 57$	153 58 40
$y : z$	$= 161 \quad 51$	161 42 20
$o : z$	$= 135 \quad 35$	135 41 0
$a : y$	$= 135 \quad 45$	135 36 11
$y : s$	$= 161 \quad 27$	161 26 51
$s : d$	$= 152 \quad 59$	152 56 58
$a : \rho$	$= 121 \quad 15$	121 18 17
$a : R$	$= 100 \quad 24$	100 20 39
$\rho : \rho$	$= 142 \quad 43$	142 47 26

Für die neue Form $R = \frac{1}{7}P$ berechnen sich, aus meinem Axenverhältniss (a : b : c = 1,61004 : 1,22803 : 1), folgende Winkel:

Dem Andenken N. I. von Kokscharow.

Dieses waren die letzten Seiten, die mein theurer Vater und Freund den Tag vor seinem Tode geschrieben hatte: mit diesen Zeilen werden auch die «Materialien» abgebrochen, um Nichts Fremdes in das so hoch von allen Fachmännern geschätzte Werk des Verstorbenen einzuführen. — Ich wage nicht meinen eigenen Gefühlen freien Lauf zu geben, um die moralische Seite meines verstorbenen Vaters den Lesern der «Materialien» vorzuführen, weil der Verstorbene mir zu nahe stand; ich lasse deshalb folgende dem von dem weltberühmten französischen Gelehrten A. Daubreé geschriebenen Necrologe entnommenen Zeilen folgen, welche — wie auf die Materialien, so auch auf die Persönlichkeit meines theuren Vaters Bezug haben:

> «La précision des mesures angulaires, la conscience avec laquelle Kokscharow avait soin d'indiquer le degré de confiance que lui-même accordait à chacune d'elles font de son oeuvre de Cristallographie un véritable monument. Qu'on ouvre un traité quelconque de Minéralogie et l'on verra, d'après la place d'honneur qu'occupent les données numériques empruntées à ses observations, de quelle estime les travaux du savant russe jouissent auprès des cristallographes de tous les pays, notamment de Dana».

«Jusqu'à sa dernière heure, Kokscharow travaillait à ses chers «Materialien»: peu d'instants avant qu'il rendit le dernier soupir, le médecin dut enlever de sa table les pages d'un dernier volume qu'il écrivait encore».

«Tous ceux qui le voyaient étaient dés le premier abord attirés par son aménité; ceux qui le connaissaient davantage se trouvaient sous le charme d'une bonté rare, dont sa physionomie portait le reflet. C'était un ami sincére, toujours désireux de rendre service, dévoué en toute circonstance. Plusieurs des Membres de l'Académie des Sciences Française, qui déplorent particulièrement sa perte, l'ont éprouvé; personne mieux que celui qui écrit ces lignes n'a pu apprécier ses nobles qualités qui commandaient l'affection».

In russischer Sprache ist der folgende Necrolog meines verstorbenen Vaters erschienen, welcher der Feder des Secretärs des gelehrten Bergcomités, H. Berg-Ingenieurs S. v. Kulibin stammt und welchen, der Verweser des Museums des Berg-Instituts H. Berg-Ingenieur A. v. Lösch zu übersetzen die Liebenswürdigkeit hatte.

N. v. Kokscharow Sohn.

Ein schwerer Verlust hat uns betroffen: am 21. Dec. gegen 5 Uhr Morgens verschied einer der ältesten aus unserer Mitte, der Bergingenieur, Geheim-Rath, Akademiker und Mitglied des Bergconseils und des gelehrten Bergcomités Nikolai Iwanowitsch von Kokscharow.

Der Verewigte ward am 23. Nov. 1818 unweit der Stadt Ustkammenogorsk (im Gebiet von Ssemipalatinsk) geboren, wo sein Grossvater (mütterlicherseits) der Fürst Eristoff den Posten des Commandanten bekleidete. Der Vater des Verstorbenen, Iwan Konstantinowitsch war Bergingenieur und diente anfangs am Altai, wurde aber später zum Verwalter der Goldwäschereien von Beresowsk am Ural ernannt. Hier verlebte Nikolai Iwanowitsch seine Kinderjahre bis zu seiner Aufnahme ins Bergcorps zu St. Petersburg. Es war vom Schicksal gleichsam bestimmt, dass Nikol. Iwanowitsch sich der gelehrten Laufbahn widmen sollte; denn kaum hatte er seine Studien am Bergcorps absolvirt (1840), als Murchison, de Verneuil und Graf Keyserling im Auftrage der Regierung ihre erste geologische Forschungsreise durch Russland unternahmen. Nikolai Iwanowitsch erhielt den Auftrag sie zu begleiten und erwies sich dabei als ein so eifriger und begabter angehender Forscher, dass er auch an deren 2ter, im darauffolgenden Jahr unternommenen Reise theilnehmen durfte. Es ist bekannt, welche grundlegenden Ergebnisse diese Reisen für die geologische Kenntniss Russlands lieferten. Sie übten aber auch, wie der Verstorbene es in seinen Aufzeichnungen selbst hervorhebt, in entscheidenster Weise auf ihn persönlich ein; denn in dem nahen

Verkehr mit so ausgezeichneten Männern der Wissenschaft reifte der in ihm wohnende Forschungsdrang zum zielbewussten Streben heran und erhielt die richtige Anleitung durch das ihm täglich vor Augen geführte Bild ihrer Thätigkeit. Nikolai Iwanowitsch reichte auch seinerseits einen Bericht[1]) über diese Reisen seinem Vorgesetzten ein, in welchem er nicht nur den Verlauf derselben schildert, sondern auch einige eigene Ansichten über das Alter des sogenannten «buntfarbigen Schichtencomplexes des östlichen Russlands» ausspricht, denen in der Folge auch Murchison sich anschloss.

Allein, so sehr es auch von seinem einsichtsvollen hohen Vorgesetzten (Tschewkin) gewünscht wurde, nicht auf geologischem Gebiet sollte sich die wissenschaftliche Thätigkeit des Verstorbenen entfalten — die Mineralien waren es, denen sein Leben gewidmet sein sollte, die ihn schon als Schüler stets an sich gefesselt hatten.

Im Jahre 1842 wurde Nikolai Iwanowitsch von der Regierung studienhalber auf 3 Jahre ins Ausland gesandt; die Anregung dazu war von Murchison ausgegangen. In Frankreich beschäftigte sich N. I. bei Elie de Beaumont, Delafosse, Valencienne, Dufrenoix u. A.; ausschlaggebend für seine ganze folgende Richtung waren aber seine Studien der Krystallographie bei Weiss und der Mineralogie bei G. Rose in Berlin. Von den damals herrschenden krystallographischen Methoden war es diejenige Naumann's welche ihn am meisten ansprach und ihr ist er auch in seinem ganzen späteren Leben treu geblieben. Den Vorträgen Naumann's hat übrigens N. I. nicht beigewohnt.

Schon während dieses seines ersten Aufenthalts im Auslande knüpfte N. I. zahlreiche persönliche Beziehungen zu auswärtigen Gelehrten an, die er eifrig fortpflegte und gelegentlich seiner wiederholten späteren Reisen noch vielfach erweiterte.

Nach seiner Rückkehr (1846) wurde N. I. zum Repetitor am Bergcorps ernannt und ist von dann ab bis zum Jahre 1881 auf pä-

---

[1]) Berg-Journal 1840, unter der Aufschrift: „Geognostische Bemerkungen über einige Gouvernements des europäischen Russlands."

dagogischem Gebiet thätig gewesen. Er hat zu verschiedenen Zeiten Mineralogie, Geologie und physikalische Geographie an folgenden Lehranstalten vorgetragen: am Bergcorps, am Corps der Wege- und Wasserbauingenieure, am Forstcorps, am Konstantinow'schen Corps, am Pagencorps, am 1. Kadettencorps u. a. Im Jahre 1848 vertrat er ausserdem beide Semester hindurch Prof. Hoffmann an der St. Petersburger Universität, auch hat er ein Jahr lang (1846) Bergbau und Metallurgie an der technischen Schule des technologischen Instituts vorgetragen. Von 1849 bis 1852 war er Custos am physikalischen Central-Observatorium. 1857 wurde er zum Mitglied des gelehrten Bergcomités ernannt. 1855 nahm die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften den schon allbekannten Gelehrten als Adjunkten in ihre Mitte auf; 3 Jahre später (24. Mai 1858) ernannte sie ihn zum extraordinären und 1866 (4. März) zum Akademiker ordinarius. Am 12. März 1858 erwählte ihn die Kaiserlich-Russische Mineralogische Gesellschaft zu ihrem Director und wenige Monate darauf (am 8. Oct.) zu ihrem Ehrenmitgliede. Zum Director des Berginstituts wurde N. I. am 3 Nov. 1872 ernannt und bekleidete diesen Posten bis zum 25. Aug. 1881. In den Jahren 1865 und 1866 begleitete N. I. den Herzog Nikolaus Maximilianowitsch von Leuchtenberg auf seinen Reisen ins Gouv. Tula und an den Ural. Eine tiefe gegenseitige Hochachtung und Zuneigung hat diese Beiden ihr ganzes Leben hindurch verbunden.

Die ersten Arbeiten, mit denen der Verstorbene an die Oeffentlichkeit trat und mit denen er auch sofort die Aufmerksamkeit der Gelehrtenwelt auf sich lenkte, waren eine krystallographische Untersuchung des Bagrationits und des Magnetits (sie erschienen zuerst im Bergjournal 1847 abgedruckt; in derselben Zeitschrift hatte er übrigens schon früher eine Notiz über die Krystallisation des Perowskits veröffentlicht); es folgte dann eine lange Reihe hervorragender Monographieen, die in verschiedenen in- und ausländischen Fachschriften zur Veröffentlichung gekommen sind [1]).

---

[1]) Ein vollständiges Verzeichniss der Schriften N. I. v. Kokscharow's hoffen wir recht bald den Lesern des Bergjournals bringen zu können.

Das Hauptwerk unseres verstorbenen Gelehrten sind aber seine «Materialien zur Mineralogie Russlands», welches anfänglich gleichzeitig in russischer und deutscher Sprache erschien (die russische Ausgabe bricht mit dem 5. Bande ab). Der 1. Band derselben, welcher dem Autor die Demidoff-Prämie eintrug, erschien 1853. Den Materialien zur Mineralogie Russlands, welche eine Epoche in der russischen mineralogischen Forschung bedeuten und den Namen ihres Verfassers zu einem der hervorragendsten unter den Forschern aller Zeiten und Länder erhoben haben, war so recht eigentlich das ganze Leben des Verstorbenen geweiht. Von dem verhängnissvollen Uebel bereits ergriffen, legte er die letzten Correcturbogen noch am Vorabend seines Dahinscheidens erst auf ernstes ärztliches Mahnen — für immer — aus der Hand.

Um den gewaltigen Fortschritt, welchen die «Materialien» für die russische mineralogische Forschung bedeuten, voll zu würdigen, muss man sich vergegenwärtigen, dass alle bis dahin veröffentlichten mineralogischen Schriften russischer Forscher, so gewissenhaft und sorgfältig sie die Vorkommensweise und die äusseren Merkmale, auch wohl die chemische Zusammensetzung der Mineralien behandeln, sie doch kaum auf das Wesen der Sache — die krystallographische Untersuchung derselben eingehen; sie gehören noch ganz dem naiven Jünglingstadium der Mineralogie an. Mit dem Erscheinen des ersten Bandes der Materialien änderte sich dies wie mit einem Schlage — das russische mineralogische Studium betritt zum ersten Mal den Weg zielbewusster methodischer Forschung. Nikolai Iwanowitsch von Kokscharow ist also in des Wortes vollster Bedeutung als erster Vertreter der streng wissenschaftlichen Mineralogie in Russland anzusehen. Die Ueberzeugung, mit welcher er diesen Weg einschlug, hat er selbst in die Worte gekleidet[1]) «dass nur wiederholte, mit äusserster Genauigkeit angestellte goniometrische Bestimmungen die Grundlagen zu liefern im Stande sind, auf welcher sich die Kenntniss der Gesetze der Krystallbildung aufbauen kann». Wie genau und streng gegen

[1]) Kurze Biographie N. I. v. Kokscharow's in der zum Andenken an sein 50-jähriges Dienstjubiläum verfassten Schrift.

sich selbst er dabei zu Werk ging, das beweisen am besten die zahlreichen Nachträge, in denen er immer wieder auf dasselbe Mineral zurückkam, sobald es ihm gelungen war an neuen Exemplaren vollständigere oder schärfere Beobachtungen anzustellen. Mehr, als 200 in Russland angetroffene Mineralspecies hat N. I. in seinen Materialien in grösster Vollständigkeit beschrieben, darunter viele, die von ihm selbst zuerst in Russland entdeckt worden sind (Euklas, Brookit, Kupferglimmer, Wollastonit u. a.) und auch solche (Bagrationit, Ilmenorutil, Kotschubeit, Klinochlor, Waluewit und Mursinskit), die überhaupt neu waren.

So sind denn die Materialien zur Mineralogie Russlands mit ihrer überwältigenden Fülle der genauesten mit peinlichster Sorgfalt angestellten Beobachtungen und deren Deutung schon längst zu einem der unentbehrlichsten Nachschlagewerke auf dem Tisch eines Jeden geworden, der, wo es auch sei, sich ernstlichen mineralogischen Forschungen hingiebt. Aber auch der Anfänger wird aus dem so anschaulich klaren und mit so viel warmer Hingebung verfassten Werk reiche Belehrung und zugleich hohe Begeisterung für sein Fach schöpfen. Ja, selbst in dem gänzlich Uneingeweihten muss das so ausgeprägte Anerkennen fremder Leistungen und die so rücksichtsvolle Sachlichkeit Irrthümern gegenüber, wie sie den Grundzug dieses Werks bilden, eine Ahnung von der wahren Grösse seines Autors erwecken.

Ausser den Materialien zur Mineralogie Russlands hat der Verstorbene noch den 1. Theil seiner Vorlesungen über Mineralogie in russischer und deutscher Sprache herausgegeben, ein Lehrbuch, in welchem die Krystallographie nach Naumann's System mit der dem Verstorbenen bei allen seinen Darlegungen eigenthümlichen Anschaulichkeit und Klarheit behandelt ist und welches daher von den Studirenden noch lange Jahre nachher mit Vorliebe benutzt worden ist. Nicht unerwähnt dürfen wir auch seinen «Catalog russischer in der Sammlung des Berginstituts befindlicher Topaze» lassen, welcher unter diesem bescheidenen Titel eine geradezu erschöpfende Abhandlung über sämmtliche Vorkommnisse dieses schönen Minerals in Russland bietet.

Selbst in diesen skizzenhaften dem Andenken unseres grossen Verstorbenen gewidmeten Zeilen darf die Thätigkeit nicht unerwähnt bleiben, welche N. I. v. Kokscharow als Director der Kaiserlich-Russischen Mineralogischen Gesellschaft entfaltet hat. Lange lange Jahre ist er in dieser Stellung so eigentlich die Seele all' der wissenschaftlichen Unternehmungen gewesen, welche namentlich auf geologischem Gebiet seitens der Gesellschaft ausgeführt worden sind. Als er daher im Jahre 1891 zum Leidwesen aller Mitglieder angesichts seines leidenden Zustandes und seiner dahinschwindenden Kräfte von seinem Posten zurücktrat, war es eigentlich selbstverständlich, dass er auf allgemeinen Wunsch zum Ehrendirector erwählt wurde. Schon früher, gelegentlich seines 50-jährigen Dienstjubiläums hatte die Gesellschaft zum Andenken an diesen Ehrentag ihres hochgeschätzten Directors eine Medaille mit seinem Bildniss gestiftet.

Wie seine wissenschaftliche Stellung Anderen gegenüber sich durch ungewöhnlich ausgeprägtes Wohlwollen und Nachsicht charakterisirt, so war er auch im amtlichen Verkehr ein stets wohlmeinender und hilfsbereiter Vorgesetzter, der, wenn er einmal Diesem oder Jenem Unrecht gethan zu haben meinte, es auch dem Geringsten gegenüber nie unterliess, solches in ausgiebigster Weise wieder gut zu machen.

Wer Gelegenheit gehabt hat dem Verstorbenen im Privatverkehr näher zu treten, der wird uns voll zustimmen, wenn wir sagen, dass es nicht leicht wäre einen so liebenswürdigen, heiteren und so anregenden Gesellschafter zu finden, wie der Verstorbene es bis zu seiner letzten Stunde gewesen.

Die streng wissenschaftliche Forschung, so erhaben der Verstorbene das Banner derselben auch stets gehalten hat, konnte eine so hochbegabte und vielseitig angelegte Natur allein nicht ausfüllen — in seinen Mussestunden gab sich Nikolai Iwanowitsch gern Kunstgenüssen hin, denen er ein feines inneres Verständniss und künstlerische Veranlagung entgegenbrachte. Er liebte es sich mit wahren Kunsterzeugnissen zu umgeben und war auch hierin ein feiner Kenner und eifriger Sammler. Auch der Dichtkunst ist er nicht fern geblieben,

wenn auch seine Lieder nur für einen engeren Kreis seiner Bekannten bestimmt waren. In der «Russkaja Starina» 1890 hat er seine höchst interessanten Erinnerungen, leider nur bis zum Jahr 1859 niedergelegt, in denen uns der Charakter jener Zeit und viele hervorragende Persönlichkeiten aus derselben, zumeist Gelehrte, wie Murchison, de Verneuil, Humboldt, L.v.Buch, Weiss, G.A.Jossa u.A. in lebendigster Schilderung vorgeführt werden.

Der Verstorbene unterhielt eine sehr ausgebreitete Correspondenz, die sicher einen interessanten Beitrag zur Chronik der Gelehrtenwelt in den letzten vierzig Jahren liefern würde. Er war Ritter des Alexander Newsky-Ordens mit Brillanten und war wiederholt auch von ausländischen Regierungen durch Ordensverleihungen ausgezeichnet worden. Nicht weniger, wie 8 ausländische Akademieen hatten ihn in ihre Mitte aufgenommen und er gehörte 19 russischen und 11 auswärtigen gelehrten Gesellschaften als Mitglied an.

Das Andenken an den verstorbenen Nikolai Iwanowitsch von Kokscharow wird in uns Allen, die wir ihn persönlich kannten, auf's treueste bewahrt bleiben, seinem Namen hat er in seinen Werken ein unvergängliches Denkmal gesetzt, zu dem auch kommende Geschlechter mit Verehrung und Bewunderung aufschauen werden.

Register zum elften Bande.

REGISTER

ZU DEN ELF BÄNDEN

DER

MATERIALIEN ZUR MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

N. von KOKSCHAROW.

1853—1892.

A.

B.

C.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

X.

Y.

Z.

